

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

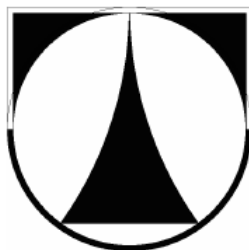


DIPLOMOVÁ PRÁCE

Liberec 2009

Veronika Zavadilová

Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní



Studijní program: M3106 Textilní inženýrství
Studijní obor: Oděvní technologie

**Zpracování somatometrických dat za účelem vytvoření velikostního
systému podprsenek**

**Processing of anthropometric data in order to create the sizing system
for brassieres**

Veronika Zavadilová
KOD/2009/06/6 MS

Vedoucí práce: Ing. Blažena Musilová

Rozsah práce: 91 stran práce a 44 stran přílohy

Počet obrázků: 26

Počet tabulek: 15

Počet příloh: 9

Oficiální zadání

ANOTACE

Tato diplomová práce byla realizována ve spolupráci s firmou Triola, a.s. Řeší problematiku tvorby a návrhu velikostního sortimentu dámských podprsenek. Teoretická část podává všeobecný přehled o pojmech souvisejících se zadaným tématem a konkrétněji se zabývá otázkou somatometrických šetření uskutečněných po roce 1990 v ČR i v zahraničí.

Experimentální část sestává z realizace somatometrického šetření a jeho vyhodnocení. Vlastním výsledkem pak je navržený velikostní sortiment a vypočtené konstrukční rozměry pomocí vícenásobné regrese.

Nad rámec zadání je pak vypracován teoretický úvod k problematice neuronových sítí.

Klíčová slova: velikostní sortiment, somatometrické šetření, konstrukce podprsenek, vícenásobná regrese, neuronové sítě.

ANNOTATION

The thesis has been worked out in cooperation with Triola, a.s. It deals with the creation and design of brassiere sizing system. The theoretical part shows general abstract of notions connected with the given topic and specifies in greater detail the anthropometric surveys carried out after 1990 in the Czech Republic and abroad.

The experimental part describes the conducted anthropometric survey and its evaluation. The outcome is a proposal of sizing system and calculated design dimensions achieved by multiple regression.

The thesis also includes theoretical introduction to neural networks.

Key words: sizing system, anthropometric survey, brassiere design, multiple regression, neural networks.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 29. 5. 2009

.....

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou chci poděkovat vedoucí mé diplomové práce, Ing. Blaženě Musilové za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Dále děkuji společnosti Triola, a.s. za spolupráci na experimentální části diplomové práce.

Mé velké poděkování patří mým rodičům za podporu a důvěru, kterou ve mě vkládali v průběhu celého studia. Dále pak všem probandům a institucím, kteří mi vyšli vstříc a umožnili mi realizaci této práce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

tzv.	takzvaný
aj.	a jiné
např.	například
viz	k vidění
tj.	to je
atd.	a tak dále
obr.	obrázek
tab.	tabulka

OBSAH

ÚVOD	11
<u>Teoretická část</u>	
1 ODBORNÁ TERMINOLOGIE	12
1.1 Základní pojmy	12
1.2 ISO normy	16
1.3 Velikostní sortimenty	17
1.3.1 Primární a sekundární rozměry	17
1.3.2 Parametry velikostních sortimentů	18
1.3.3 Tvorba velikostního sortimentu	19
1.3.4 Optimalizační metody	20
1.4 Podprsenky	21
1.4.1 Plastická anatomie	21
1.4.2 Velikostní sortiment podprsenek a jejich značení	22
2 SOMATOMETRICKÁ ŠETŘENÍ OD ROKU 1990	24
2.1 Šetření vedená v ČR	24
2.2 Šetření vedená v zahraničí	25
2.2.1 Japonsko (1992 - 1994)	26
2.2.2 Projekt CAESAR (1998 - 2002)	26
2.2.3 Nizozemsko (2000 - 2002)	27
2.2.4 Velká Británie (1999 - 2002)	27
2.2.5 USA (2002 - 2003)	29
2.2.6 Jihoafrická Republika (2004 - ...)	30
2.2.7 Čína (1997 - ...)	30
2.2.8 Chorvatsko (2005 - ...)	31
2.2.9 Mexiko (2004)	31
3 NEURONOVÉ SÍTĚ	32
3.1 Neurofyziologické motivace	32
3.2 Matematický model neuronové sítě	33
3.2.1 Formální neuron	33
3.2.2 Neuronová síť	34
3.3 Vybrané modely neuronových sítí	35

3.3.1	Modely NS založených na učení s učitelem	35
3.3.2	Modely NS založených na učení bez učitelem	36
3.4	Vícevrstvá perceptronová síť	37
3.4.1	Struktura sítě	37
3.4.2	Metoda učení back-propagation	37
3.5	Aplikační oblasti neuronových sítí	38
<u>Experimentální část</u>		
4	SOMATOMETRICKÉ ŠETŘENÍ	39
4.1	Organizační zajištění somatometrického šetření	39
4.2	Chyby měření	39
4.3	Velikost souboru a jeho reprezentativnost	41
4.3.1	Stanovení velikosti výběru a zajištění jeho reprezentativnosti	41
4.3.2	Typ výběru	42
4.4	Výběr tělesných rozměrů	43
4.5	Metodika měření tělesných rozměrů	45
4.5.1	Základní pravidla pro měření	45
4.5.2	Somatometrický instrumentář a jeho použití	46
4.5.3	Somatometrické body na lidském těle	47
4.5.4	Tělesné rozměry	49
4.6	Průběh a provedení somatometrického šetření	54
5	MATEMATICKO-STATISTICKÁ ANALÝZA	55
5.1	Základní a podřízené tělesné rozměry	56
5.2	Základní statistická úprava dat	57
5.3	Srovnání základních charakteristik souborů z let 2008-09, 2005-06, 1990-91	58
5.4	Testování statistických hypotéz	62
5.4.1	Úvod do testování hypotéz	63
5.4.2	Testování šetřených dat	64
5.5	Korelace a kovariance	67
5.6	Regresní analýza	70
5.7	Výpočet konstrukčních rozměrů	71
5.7.1	Úprava regresních koeficientů I.	71
5.7.2	Pravidla pro zaokrouhlování	73
5.7.3	Úprava regresních koeficientů II.	74

6	SOMATOMETRICKÉ ŠETŘENÍ	77
6.1	Četnost	77
6.1.1	Jednorozměrná četnost	78
6.1.2	Dvourozměrná četnost	81
6.2	Návrh velikostního sortimentu	82
6.3	Středové hodnoty základních tělesných rozměrů	83
6.4	Výpočet konstrukčních rozměrů navrženého velikostního sortimentu	84
	ZÁVĚR	87
	LITERATURA	89
	PŘÍLOHY	

Úvod

V době, kdy se internetové obchody stávají běžnou součástí denního života, nabývají velikostní sortimenty na významu. Lidé stále častěji chtějí využít možnosti koupit si oděvy z pohodlí svého domova, případně originální kousky ze zahraničí.

Aby obchodníci zvýšili své tržby a udrželi si zákazníky, potřebují, aby zákazníkům oděvy dobře padly, což nezaručí jen dobrá konstrukce a modelová úprava oděvu, nýbrž i srozumitelné označení velikosti a sdělení pro jakou velikost je oděv určen. A právě v tomto místě vznikají časté problémy. Většina firem má své vlastní interní velikostní normy a nikdo nezaručí, že velikost od jednoho výrobce je totožná s velikostí druhého. Někteří výrobci dokonce úmyslně snižují označení velikosti oděvu a konstruují je na velikosti větší, s cílem přilákat zákazníky, kterým tím polichotí.

A to je jen jeden z problémů, které vyvstávají současně s vyslovením slova „velikostní sortiment“. Dalším problémovým, případně v posledních letech aktuálním, tématem může být právě tvorba konstrukčních rozměrů, kterými se mimo jiné zabývá tato práce.

Tuto problematiku můžeme označit za dynamickou, neboť se neustále vymýšlejí způsoby a aplikace nových metod za účelem zkvalitnění oděvních výrobků. Do oděvního průmyslu pronikají nové technologie, které se dají uplatnit v praxi, dochází k prolínání s různými obory a využití jejich nových poznatků.

Diplomová práce také nastiňuje několik optimalizačních možností, které se objevily v průběhu experimentu a byl nastíněn teoretický úvod. Konkrétně se jedná o možnost využití neuronových sítí v rámci otázky tvorby velikostních sortimentů.

Experiment se pak zabývá získáním nových somatometrických dat, dá se říci specifických svým zaměřením. Je také proveden menší průzkum v problematice konstrukce dámských podprsenek a na těchto základech pak probíhá volba tělesných rozměrů, které budou mapovány.

Výstupem pak jsou vypočtené konstrukční rozměry pro velikostní sortiment navržený normou ČSN EN 13 402.

1. Odborná terminologie

1.1 Základní pojmy

Antropologie

Znamená věda o člověku, je odvozena z řeckého slova anthropos- člověk. Antropologie je tedy přírodovědecká disciplína, která studuje celkový tělesný stav a proměnlivost jednotlivých tělesných znaků u současných, historických i prehistorických skupin populací.

Antropologie, jako součást biologických věd z jedné strany navazuje na obory přírodovědní (zoologie, biologická antropologie), na straně druhé i na obory společenskovední (psychologie, sociologie). Dělí se na celou řadu specializovaných oborů, které se prostřednictvím svých specifických metod a postupů podílejí na celkovém komplexním popisu člověka.

- **fyzická antropologie** zkoumá lidské tělo z hlediska morfologického (hodnocení vnějších i vnitřních tvarových poměrů) a fyziologického (hodnocení funkcí lidského těla a jeho částí). Morfologie a fyziologie lidského těla spolu s anatomickými poznatky tvoří základ pro vědní obor somatologie. [1]

Somatologie

Je nauka o lidském těle (z řeckého soma = tělo, logos = věda → tělověda). Cíl a význam somatologie je v dokonalém poznání lidského těla, poznání jeho stavby a životních projevů i jejich závislost na vnitřní stavbě a na vlivech prostředí, v němž člověk žije.[2]

Somatometrie

Zabývá se zkoumáním tvarů a rozměrů těla z hlediska jak antropologických a lékařských, tak i z hlediska oděvářských potřeb. Název vznikl ze dvou slov (soma = tělo, metrein = měřit). Somatometrie je souborem technik měření lidského těla kvantitativními, metrickými prostředky s cílem vědeckého zkoumání tvaru, rozměrů a proporcí těla. Součástí somatometrie je somatoskopie zabývající se pozorováním, snímkováním a popisem tvaru těla. Somatometrická zkoumání se zpravidla provádí v rámci rozsáhlých měření velkého počtu měřených osob - probantů. Tato měření nazýváme somatometrické šetření.

Pro zachování exaktnosti a možnosti vzájemného posuzování a srovnávání výsledků různých somatometrických šetření jsou v rámci antropologických standardů přijata jednotná pravidla pro měření. Pro účely oděvářské somatometrie je však nutné doplnit rozsah a metodiku měření o identifikaci specifických tělesných bodů a rozměrů vycházejících z potřeb oděvní praxe.

Cílem oděvářské somatometrie je získání údajů o tvarech a rozměrech těla s působností na širokou skupinu obyvatelstva - populace, které jsou využívány pro zkoumání proporcionality těla a pro stanovování struktury a rozsahu velikostí průmyslově vyráběných oděvů. [1]

Proporcionalita postavy

Proporce jsou vzájemné poměry jednotlivých částí těla a jejich poměr k tělu jako celku. V určitých mezích jsou proporce individuálně odlišné, liší se podle pohlaví, konstitučního typu postavy, rasové příslušnosti a životního stylu jedince. [3]

Je možné konstatovat, že tělesná variabilita postav měřená určitými tělesnými znaky (rozměry) se řídí Gaussovým rozdělením, na základě kterého je možno stanovit tzv. průměrnou postavu, nebo-li průměrné (ideální) proporce s nejvyšší četností, ale také extrémní typy postav, vyskytující se v malém zastoupení.

Při dlouhodobém studiu velkého okruhu jedinců byly specifikovány určité vyhraněné kategorie typů tělesné stavby, které jsou charakteristické pro určité skupiny lidí. Tyto kategorie nazýváme **somatotypy**.

Zkoumání typologie postav v souvislosti s rozvojem technických poznatků se postupně, posouvá směrem k exaktním způsobům prezentace. Jde především o využívání metod měření lidského těla (somatometrie), které dále doplňuje využití počítačové a digitální technologie. [1]

Anatomické roviny

Lidské tělo je trojrozměrný útvar. Vzhledem k členitosti a rozmanitosti lidského těla byly v anatomii stanoveny:

- roviny,
- přímký,
- body,

umožňují rychlou a přesnou orientaci na lidském těle, v somatometrii pak měření vzdáleností těchto myšlených bodů, rovin a čar. [3]

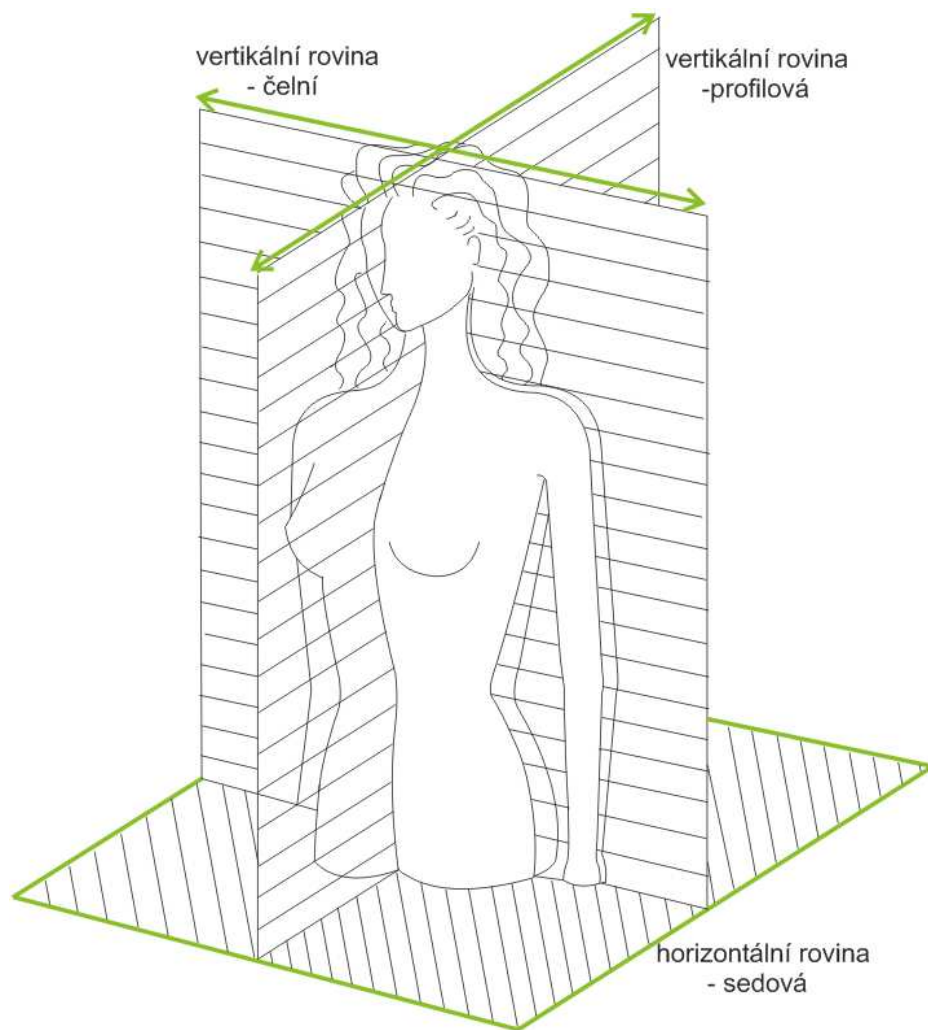
Roviny se předně dělí na horizontální a vertikální. Umístění rovin na lidském těle je zobrazeno na *Obr. 1*.

Přehled vertikálních rovin:

- čelní- probíhá rovnoběžně s čelem, dělí tělo na přední a zadní část,
- profilová- středová, je kolmá na rovinu čelní, dělí tělo na pravou a levou část,
- šípová- rovnoběžná s profilovou, umístěná v místech největších vrcholů.

Horizontální roviny jsou rovnoběžné se zemí a kolmé na vertikální. Základní rovinou je země. Přehled horizontálních rovin:

- hrudní,
- pasová,
- sedová, aj. [3]



Obr. 1- Vyobrazení rovin na lidském těle.

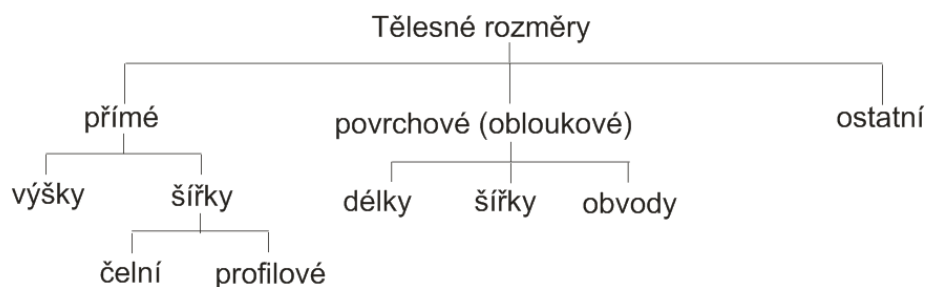
Při členění těla horizontálními a vertikálními anatomickými rovinami získáme horizontální a vertikální průřezy. V místě průsečnice těchto rovin s lidským tělem vznikají myšlené obrysové čáry průřezů. tyto obrysové čáry se pak rovnají měřeným tělesným obvodům. Zpravidla se přidružené tělesné obvody nazývají shodně s rovinami (např. hrudní rovina - obvod hrudníku). [3]

Tělesné rozměry

Poskytují určitou představu o velikosti, držení těla a vzájemných proporcích budoucího nositele oděvu. Rozlišujeme více druhů rozměrů uplatňovaných ve výrobě oděvů a můžeme je stručně definovat:

– **Tělesné** rozměry jsou přímo naměřeny na lidské postavě. Jsou to vzdálenosti mezi body, čarami a rovinami lidského těla. Rozdělují se na tělesné rozměry přímé a tělesné rozměry povrchové. Schéma rozdělení tělesných rozměrů je uvedeno na *Obr. 2*. [4]

- výšky jsou délky měřené od některé horizontální roviny směrem k hlavě. Měří se většinou od základny nebo od pasové roviny, např. výška postavy, výška 7. krčního obratle aj.,
- šířky jsou horizontální tělesné rozměry kolmé na podélnou osu těla. Rovnoběžné s čelní rovinou = čelní šířky, např. čelní šířka zad. Rovnoběžné s profilovou rovinou = profilové šířky, např. profilová šířka hlavy,
- povrchové délky jsou vzdálenosti bodů na obrysových čarách vedených po tělním povrchu, mají přibližně vertikální směr, např. délka paže,
- povrchové šířky jsou vzdálenosti bodů na obrysových čarách, které mají přibližně horizontální směr, např. šířka ramene,
- obvody jsou vzdálenosti určitého bodu na povrchu těla k témuž bodu měřené kolem určité části těla, např. obvod hrudníku. [3]



Obr. 2- Schéma rozdělení tělesných rozměrů.

– **Konstrukční** rozměry představují základní údaje pro konstrukci střihu. Může to být některý základní střihový rozměr, např. obvod hrudníku, obvod pasu, délka zad aj., beze změny nebo s přídavkem na volnost nebo vypočítaný proporční rozměr. Pro hromadnou výrobu jsou sestaveny do tabulek konstrukčních rozměrů, které obsahují rozměry velikostí stanovených velikostním sortimentem. Hodnoty rozměrů uvedené v tabulkách jsou výsledkem hromadného měření obyvatelstva.

– **Kontrolní** rozměry jsou míry hotových výrobků a slouží k jejich kontrole. Rozlišují se délky a šířky a měří se na hotovém volně položeném výrobku. Každý druh výrobku má samostatnou tabulku kontrolních rozměrů.

Z uvedených druhů rozměrů jsou tedy pouze rozměry tělesné získány přímo měřením. Ostatní sice z hodnot tělesných rozměrů vycházejí, ale jsou výsledky antropometrických šetření. [4]

1.2 ISO normy

Ustanovení *International Organization of Standardization* (ISO) v roce 1946 bylo reakcí na žádost mnoha zemí o mezinárodní harmonizaci norem. Zakládajícími členy bylo mimo mnoha evropských zemí i Rusko, Austrálie, Čína a Indie. Cílem ISO bylo, aby se každá země pokusila počítat s mezinárodními normami ve svých vlastních národních normách. V roce 1969 se pro potřeby oděvního průmyslu začalo přemýšlet o zavedení mezinárodního velikostního systému.[5]

Švédsko navrhlo diskusi o terminologii a definicích, rozměrech, tolerancích a výběru velikostí. ISO pak zřídilo novou technickou komisi TC133 nazvanou „*Sizing Systems and Designations for Clothes*“. První oficiální schůzi měla v roce 1970 a po dlouhé diskusi byl přijat termín „Mondoform“, jako vhodný název zastřešující tento projekt. [6]

Na setkáních komise se aktivně nebo jako pozorovatelé účastnilo více jak 30 zemí. Navzdory původnímu úmyslu komise, přípravné práce a zprávy z různých zemí ukázaly, že vznik mezinárodního velikostního systému by byl pro velké rozdíly mezi populacemi neproveditelný. Tvorba jednotného velikostního sortimentu tak, aby vyhověla celosvětové populaci, by byla neefektivní již kvůli počtu velikostí, potřebných pro každou zemi, determinovaných sloučením etnik. V důsledku toho se práce ISO/TC 133, spíše než na ustanovení mezinárodně standardizovaných velikostí, soustředila na

standardizaci základů velikostního systému a poskytnutí pravidel pro jeho tvorbu. Pro každý typ oděvu byly ustanoveny primární a sekundární rozměry, které by mohly tvořit základ velikostního systému. Zároveň s tím byla přijata metoda značení velikosti oděvu pomocí piktogramů.

V roce 1991 ISO/TC 133 publikoval *Technical Report ISO/TR 10652:1991*, kde stanovil preferované primární rozměry, hodnoty a intervaly každého rozměru a určil postupy pro tvorbu velikostního systému založené na antropometrickém výzkumu jednotlivých států. Zpráva poskytla návod pro konstrukci velikostních systémů vycházejících z antropometrických dat shromážděných dle normy *ISO 8559:1989*. Velikostní systémy poskytnuté v *ISO/TR 10652:1991* nejsou považovány za normu ale pouze za příklad provedení konstrukce velikostního sortimentu. [5]

Aktuální čtyřdílná norma *EN 13402*, v české verzi vydávaná po částech od roku 2001, sjednocuje označování velikostí oděvů. Dále definuje a ustanovuje základní pojmy (např. primární rozměr). Dle této normy je každá velikost definována primárními rozměry v centimetrech. Normované označení obsahuje buď piktogram (schéma lidské postavy s číselnou hodnotou každého primárního rozměru, vytištěném v kroužku, který je umístěn v místě rozměru) nebo, pokud není možné použít piktogram, jsou tyto hodnoty uvedeny následně za názvy primárních rozměrů. Tento systém značení by měl umožnit zákazníkům vybrat si snáze svou velikost, srovnáním se svými rozměry. [6]

1.3 Velikostní sortimenty

Výběr konfekčních výrobků v obchodní síti z pozice jednotlivých spotřebitelů se uskutečňuje v rámci určité množiny velikostí, které odpovídají určitým typům postav. Souhrn všech stanovených (normalizovaných) velikostí, které jsou určeny pro danou kategorii populace, se nazývá velikostní sortiment. Velikost oděvu je souhrnem rozměrových parametrů, které jsou specifikovány identifikačními (primárními) tělesnými rozměry. Velikostní sortiment oděvních výrobků musí odpovídat typologické struktuře dané kategorie populace. [1]

1.3.1 Primární a sekundární rozměry

Pro charakteristiku určitých proporcí těla, které vypovídají o somatotypu se využívá kombinací dvou nebo více rozměrů. Jedná se o rozměry primární, které pomocí

kombinace více tělesných rozměrů dělí somatotypy na podskupiny. Každé další podrozdělení, přidáním dalšího primárního rozměru, popisuje detailněji tvar těla dané velikostní skupiny.

Primární rozměry definující určité typy oděvů jsou voleny oděvními odborníky na základě výsledků antropometrických průzkumů společně s praktickými a oděvářskými důvody.

Pokud velikostní sortiment používá značení velikostí založené na primárních rozměrech (např. norma ČSN EN 13402), pak by tyto rozměry měly být srozumitelné a známé i pro zákazníky.

Dále potřebují být vybrány sekundární rozměry. Každý sekundární rozměr by měl dobře korelovat alespoň s jedním primárním rozměrem. Tento vztah bude použit ke konstrukci celého souboru tělesných rozměrů každé velikostní skupiny. Celý soubor rozměrů bude poskytovat informace pro vytvoření modelu oděvu každé velikosti. [5]

1.3.2 Parametry velikostního sortimentu

Velikostní sortiment je tedy tabulkou čísel, které reprezentují hodnotu každého primárního rozměru pro každou velikostní skupinu sortimentu. Při tvorbě velikostního systému stojí výrobci před hlavním problémem: do kolika velikostních skupin je možné populaci rozdělit. Pokud bude počet skupin příliš velký, pak každá skupina bude mít malý počet zástupců s podobnými tělesnými rozměry. Oděvy vyráběné pro tento velikostní systém, pak velmi dobře padnou všem zástupcům skupiny a poroste spokojenost zákazníka. Nicméně na druhou stranu tento vysoký počet velikostí vede ke zvýšení nákladů na výrobu a distribuci a také zákazník by se ve velkém počtu mohl ztrácet. Na druhou stranu, pokud je populace rozdělena do malého počtu velikostních skupin, pak každá skupina obsahuje velký počet osob se značnou variabilitou tělesných rozměrů a je nemožné vytvořit pro určitou skupinu odpovídající velikost.

Cílem tvorby velikostních sortimentů je tedy nalézt optimální počet velikostních skupin, který dostatečně pokryje populaci a zároveň umožní dobré padnutí oděvů a zisk výrobců. Nicméně, i pro perfektní velikostní systém je nezbytné srozumitelné značení velikostí tak, aby zákazník byl schopen nalézt svou odpovídající velikost. Pojmenování velikostí je považováno za součást velikostního sortimentu. [5]

1.3.3 Tvorba velikostního sortimentu

Nastavení velikostního systému obecně začíná shromážděním antropometrických dat o populaci. Poté co byla shromážděna data pokračuje tvorba velikostního sortimentu následujícími kroky:

- podle typu oděvu určit počet a druh primárních rozměrů,
- určit procento pokrytí populace (obvykle se pohybuje mezi 65% a 85%),
- rozhodnout rozsah velikostní skupiny a velikost intervalů mezi velikostmi (velikostní krok),
- zvolit počet velikostí a typy oděvů, pro které bude systém platný,
- určit sekundární rozměry,
- vytvořit jasné a srozumitelné značení velikostí.

Určité postupy během výpočtu těchto kroků se mohou měnit od jednoho velikostního systému k druhému ale hlavní proces zůstává stejný.

Normalizační úřady daných států vyvíjí a navrhuje využití velikostních sortimentů vytvořených pro populaci daného státu, zpracováním dat z antropometrických šetření a aplikací více či méně propracovaných statistických metod. Tyto systémy pokrývají většinu somatotypů v populaci a každé velikostní skupině přiřazují tabulku tělesných rozměrů, které mohou být použity pro konstrukci oděvů.

Výrobci však nejčastěji kopírují již vytvořené velikostní tabulky nebo používají své velikostní normy, které vyvinuli na základě informací o svých nynějších a dřívějších zákaznících. Velikostní systémy jsou často tvořeny a upravovány systémem pokus-omyl, kdy se spoléhají na zpětnou vazbu zákazníků a analýzu prodaného a vráceného zboží z obchodních zpráv. Změny v rozměrech oděvů určitých velikostí se zavádějí postupně, často beze změny označení velikosti. Ve výsledku se pak mohou oděvní velikosti mezi jednotlivými výrobci značně lišit, dokonce se pod stejnou velikostí mohou skrývat diametrálně rozdílné rozměry. A naopak pod rozdílnou velikostí se mohou skrývat stejné rozměry.

Literatura uvádí dvě hlavní metody tvorby velikostních sortimentů:

1. Metody ve kterých jsou podle potřeby, praxe, zajištění padnutí oděvu nebo ceny stanoveny hodnoty velikostních intervalů a ostatní parametry systému jsou založeny na statistické analýze antropometrických dat.

2. Metody ve kterých jsou parametry systému určeny automaticky pomocí statistických postupů pro optimalizaci daných parametrů velikostního systému, jako jsou např. počty velikostí, rozsah pokrytí populace, hodnota velikostního intervalu nebo dalších funkcí spojených s funkcí velikostního systému, jako je ziskovost nebo padnutí oděvu.

V prvním případě podoba velikostních skupin předvídá obvyklé rozložení podél primárních rozměrů, zatímco v druhém případě mohou být velikostní skupiny v prostoru definovaném primárními rozměry rozloženy náhodně. [5]

1.3.4 Optimalizační metody

Druhá varianta představuje odlišný přístup k určení parametrů velikostního systému a to využitím optimalizačních metod.

Idea těchto metod je, že počet velikostí je stanoven jako parametr v úloze minimalizování nebo maximalizování určité funkce spojené s velikostním systémem. Např. matematické vyjádření pravděpodobnosti, že zákazník udělá nákup v určité velikosti, matematická funkce může být zkonstruována, aby reprezentovala očekávaný prodej oděvů vyráběných v určité velikosti. Jestliže je pravděpodobnost nákupu založená na rozdílu mezi zákaznickovými rozměry a hodnotami tělesných rozměrů poskytnutých touto velikostí, pak může být tato funkce interpretovaná jako souhrn rozdílů mezi jedinci v populaci a jejich přiřazenými velikostmi. Minimalizace funkce pak může být použita k určení optimálního množství velikostních skupin a hodnot rozměrů, které definují každou velikostní skupinu.

Jiný přístup k optimalizaci velikostních systémů zabývající se spíše padnutím oděvu, než-li rentabilitou uvedl McCulloch a kol.. Metoda maximalizuje padnutí oděvů určitého počtu velikostí a vyhovujícího pokrytí populace. Je založena na funkci vzdálenosti, která reprezentuje rozdíl mezi rozměry jednotlivce a navržené modelové velikosti. K minimalizaci rozdílů pro každou osobu je zavedena ztrátová funkce. Souhrnná ztrátová funkce pak v podstatě odhaduje jakost velikostního sortimentu. Minimalizace ztrátové funkce řeší problém umístění velikostí v prostoru rozsahu tělesných rozměrů. Za nevýhodu může být považován nepravděelný krok mezi jednotlivými počítanými tělesnými rozměry, vzhledem k problému značení a identifikace velikosti.

Další metoda tvorby velikostního sortimentu využívá analýzu hlavních komponent. Jedná se o statistický postup, který redukuje počet proměnných (tělesných rozměrů) v analýze kombinací těch, které jsou v určitém směru obdobné do nových složených rozměrů nazývaných hlavní komponenty. [5]

Na základě kapitoly o možnosti využití optimalizačních metod byla v rámci diplomové práce nastudována a přiřazena kapitola zabývající se teoretickou otázkou neuronových sítí. Z těchto závěrů pak bylo navrženo téma možné navazující diplomové práce.

1.4. Podprsenky

Podprsenky mají v oblasti odívání výjimečné postavení. Jejich hlavním účelem je estetická úprava hrudní části ženské postavy, zejména ve vztahu k platné módní linii odívání. Estetická úprava však neznamena násilné deformování postavy, které by zabráňovalo běžným pohybům nebo způsobovalo zařezávání oděvu například nadměrným zkrácením ramínek. Podprsenka postavu těsně obepíná a formuje, deformovat ji však nesmí.

Vývoj tohoto výrobku byl velmi dlouhý a prodělal značné změny. Až do konce středověku tlumil náboženský vliv jakékoli zdůrazňování linie lidského těla a zejména těla ženy. Teprve v 16. století došlo k prvním pokusům o zdůraznění přirozených tvarů. Nejprve to byl tzv. krúnýř, zpočátku dokonce plechový, později kožený, následovaly různé druhy živůtků, až přišla do módy šněrovačka. Z hlediska zdravotního to byl nejhorší oděvní výrobek, který kdy žena oblékala. Teprve počátkem dvacátého století došlo k celkovému uvolnění, když do způsobu odívání začaly zasahovat lékaři.

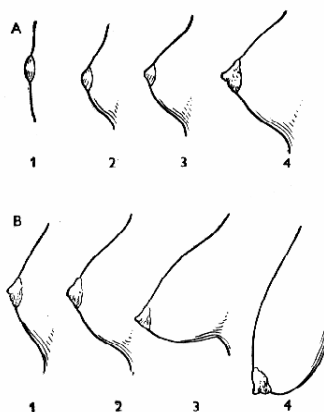
Postupem doby prošly vývojem nové typy materiálů s dříve neznámými vlastnostmi. Pružnost nebo roztáhnost použitého materiálu umožňuje všechny potřebné pohyby, přitom plní své hlavní poslání, tj. uplatnění přirozených tvarů lidského těla. [7]

1.4.1 Plastická anatomie

Práce na konstrukci střihu vyžaduje základní znalosti z plastické anatomie, zejména hrudníku. Prsa sahají od okrajů kosti hrudní až k jamkám podpažním, horní hranice jsou neznatelné, naproti tomu dole jsou ohraničeny znatelnou rýhou podprsní. Ta je u větších a visutých prsou velmi hluboká. Prsa nasedají na hrudník šikmo tak, že

hroty se mírně rozbíhají. Tvar prsou a jejich uložení jsou rozdílné při postoji v klidu a při změně polohy těla, zvláště horních končetin. Pohybem horních končetin se mění tvar velkých svalů prsních, a protože prsa nasedají na tyto svaly, mění se i jejich uložení a tvar.

Velikosti prsou nejsou závislé ani na výšce postavy, ani na obvodu hrudníku, rozdíly jejich tvarů jsou dány věkem, rasou a individuálními dispozicemi. Žena s velkými obvodovými rozměry může mít malá prsa a naopak. Na *Obr. 3* jsou uvedeny různé typy prsů a vývojové stupně. Tyto poznatky vedou k logickému závěru: u podprsenek jsou odlišné podmínky pro konstruování střihů a odlišné parametry pro jejich velikostní systém.



Obr. 3- A vývojové stupně dívčích prsů (podle H. Grimma) 1. prsní poupě, 2. poupětovitý prs, 3. dozrávající prs, 4. zralý prs.

B tvary prsů u žen (podle R. Martina) 1. mísovité, 2. polokulovité, 3. kónické, 4. svislé. [1]

Odpovídající střihová síť je zcela jiná než střihová síť pro ostatní prádlové výrobky. Není to pouze soustava přímek, ale je složena z přímek, křivek a košíčkové kružnice. Základem pro postavení zásevků i košíčkových švů je umístění výběrů proti nejplastičtějším tvarům tak, aby se jejich složením či sešitím dosáhlo estetického tvaru ženského těla.[7]

1.4.2 Velikostní sortiment podprsenek a jejich značení

Pro velikostní sortiment není podstatná výška postavy, nemá vliv na žádnou rozměrovou hodnotu, ani na konstrukci střihu. Rozměr obvod hrudníku určitý význam sice má, ne však tak podstatný jako u většiny ostatních prádlových i oděvních výrobků. Velikostní systém podprsenek je proto založen na hodnotách podprsního obvodu

hrudníku (obvod pod prsy) a obvodu hrudníku, přičemž rozdíl mezi těmito rozměry je významný pro určení správné velikosti. Jako hlavní rozměr byl určen obvod pod prsy, protože není ovlivněn lokálním zbytněním. Na pevném kosterním podkladu hrudníku je případná vrstva podkožního tuku rozložena stejnoměrně na přední, podpažní i zádové části. Druhotný rozměr obvod hrudníku pouze pomáhá stanovit rozdíl mezi oběma rozměry, a tím vlastně určuje správnou velikost košíčků.

Stanovení intervalu mezi velikostmi bylo provedeno na základě šetření o vzájemném poměru přední, podpažní a zádové části hrudníku v optimální hodnotě 5 cm.

Pro označování velikostí podprsenek byl zvolen kombinovaný kód složený z velikostního znaku a plnostního symbolu. Hlavním znakem je hodnota obvodu pod prsy vyjádřená číslem, které je středovou hodnotou intervalu. Například velikost 75 je vhodná pro postavy s obvodem pod prsy 73 až 77cm. Doplnujícím znakem je symbol pro velikost košíčků vyjádřený písmeny velké abecedy, který je dán rozdílem mezi obvodem přes prsa a obvodem pod prsy. [7]

Velikost košíčku:

AA	10 cm - 12 cm	E	20 cm - 22 cm
A	12 cm - 14 cm	F	22 cm - 24 cm
B	14 cm - 16 cm	G	24 cm - 26 cm
C	16 cm - 18 cm	H	26 cm - 28 cm [8]
D	18 cm - 20 cm		

Tabulka rozsahů velikostí pro podprsenky, korzetové výrobky a plavky s košíčky dle normy ČSN EN 13 402 je uvedena v Příloze 1.

2. Somatometrická šetření od roku 1990

Ve druhé polovině 18. století zhotovovali většinu oděvů krejčí na zakázku. Profesionální krejčí a řemeslníci vyvinuli různé metody pro tvorbu velikostí. Měli specifické techniky pro měření tělesných rozměrů klienta a výrobu dobře padnoucích oděvů. Ve 20. letech se s požadavkem hromadné výroby oděvů vytvořila i potřeba standardizovat velikostní sortiment. Ve 30. letech se staly populárními zasílatelské obchodní domy, což vedlo k častým reklamacím špatně padnoucích oděvů. V poslední dekádě je k dispozici široká škála dat jak pro oděvy obecně, tak i pro vojenské a jiné speciální účely. [6]

Somatometrický výzkum populace se nyní provádí zpravidla v působnosti jednotlivých států, popřípadě jejich společenství. Je doporučováno, aby se somatometrická šetření uskutečňovala v rozmezí 10 až 20 let. Vzhledem k náročnosti somatometrických výzkumů - a to jak po stránce finanční, tak i organizační, intervaly mezi jednotlivými měřeními značně kolísají.

V současné době vlivem stagnace oděvní výroby není v silách především menších zemí uskutečnit tak náročnou akci. Možnosti se však jeví v rámci Evropské unie, která v poslední době podporuje vytváření společných projektů směřujících ke sjednocení velikostních systémů a tvorbě odpovídajících Evropských norem. Aktuální je rovněž vytvoření společné databáze tělesných rozměrů a proporcionality obyvatelstva. [1]

2.1 Šetření vedená v ČR

V minulosti se somatometrická šetření, využívaná pro oděvní průmysl, konala v přibližně desetiletých intervalech. Poslední celostátní šetření mužů a žen v ČR proběhlo v letech 1990 - 1991 pod vedením Výzkumného ústavu oděvního v Prostějově (VÚO). Účelem bylo sledovat typologické a rozměrové struktury populace a jejich změny.

Cílem šetření bylo získat především nové údaje o tělesných rozměrech mužů a žen a jejich vzájemných proporčních vztazích pro vymezené typy postav, které měly být využity při optimalizaci metodiky konstruování oděvů a prádla. Dalším z cílů bylo prověření typologické struktury mužů a žen se zvláštním zřetelem na typy postav, z něhož se vycházelo při změnách velikostních systémů souvisejících s aplikací tehdy

připravovaného evropského velikostního systému v ČSFR. A dále získat poznatky o základních somatoskopických znacích a tělesných odchylkách pro potřeby konstruování oděvů. Na šetření se podíleli i pracovníci Univerzity Palackého v Olomouci.

Bylo proměřeno 1066 žen ve věku od 18 do 60 let. Přičemž při výběru probandů bylo vzato v potaz věkové zastoupení odpovídající statistické ročence ČSFR z roku 1988. Věkové zastoupení bylo rozčleněno do tří věkových skupin a to od 18 do 29 let, od 30 do 44 let a od 45 do 60 let. Dále bylo plánováno krajové rozdělení a zohledněna kategorie typu zaměstnání.

Kontaktní metoda měření byla zvolena dle normy ISO 8559:1989 a výběr tělesných rozměrů zohledňoval výše uvedené výstupy šetření. V kategorii žen se jednalo o 31 tělesných rozměrů. Na somatometrickém šetření se podílelo 23 pracovníků VÚO a 6 pracovníků z Univerzity Palackého v Olomouci.

V druhé etapě šetření pak probíhalo matematicko-statistické vyhodnocení dat. [9]

Toto šetření je zatím posledním antropometrickým průzkumem u nás vedeným v takovémto rozsahu. Další průzkumy probíhají soukromě v rámci potřeb oděvních firem, případně na akademické půdě v rámci diplomových prací. Zatím bohužel nedošlo k širší spolupráci firem a výzkumných pracovníků jako u nejnovějších zahraničních šetření (viz dále).

2.2 Šetření vedená v zahraničí

Ve snaze zredukovat čas a práci, jež vyžaduje shromažďování antropometrických dat, udělali mezinárodní sdružení pokrok ve vedení antropometrických průzkumů použitím nových technologií jako jsou 3D skenery. Cílem je automaticky získat přesné 3D analytické informace dodávané do oděvního průmyslu ve formě, kterou je možno ihned využít. Systém proměří celé tělo, jeho tvar a objem. Cíl zkoumání může být přizpůsoben danému typu oděvu, dokonce může z dat přímo poskytnout 3D model pro tvorbu oděvů, aniž by bylo nutné užít interpretačního kroku jako při tradičním měření. [6]

2.2.1 Japonsko (1992 - 1994)

Japonsko bylo pravděpodobně první zemí, která využila 3D skener, aby provedla rozsáhlý národní průzkum velikostí. Statistické výsledky tohoto šetření jsou dostupné v *Japanese Body Size Data 1992-1994* publikované v *Research Institute of Human Engineering for Quality Life*. Bylo změřeno okolo 19 000 japonských mužů a 15 000 japonských žen ve věku od 7 do 90 let. Celkem se získávalo 178 změřených položek z *Voxelan laser 3D* skeneru a s pomocí tradičních metod.

Hlavním motivem tohoto průzkumu bylo pochopit změny, které nastaly ve velikostech a tělesných tvarech japonské populace. Průzkum odhalil, že se po období Kofun (tj. 250 - 538 n. l.) lidská postava zmenšila a nejkratší byla na konci období Edo (tj. 1603 - 1867 n. l.). Od té doby se rapidně zvětšuje. Za hlavní důvod pozorovaných změn jsou považovány vlivy prostředí související spíše s otázkou výživy než-li genetiky. Průměrná výška japonské populace vzrostla za posledních 100 let o více jak 10 cm. Poměr vzrůstu byl větší obzvláště pro generace narozené ve 40. letech a zpomalil se u generace narozené v letech 70. [6]

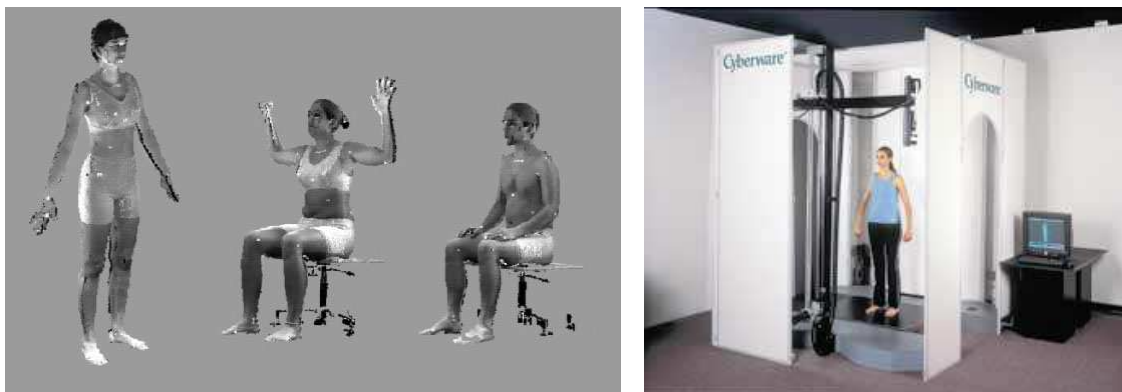
2.2.2 Projekt CAESAR (1998 - 2002)

Pracovní skupina projektu CAESAR (*Civilian American and European Surface Anthropometry Resource*) sestávala z rozličných výzkumných institucí a univerzit. Pro skenování celého těla byla využita technologie *Cyberware*. Byly zahrnuty osoby různé váhy, etnických skupin, věku, bydliště a sociálního postavení. Výzkum zahrnoval 3 laserové snímky každé osoby, jednu ve stoje a dvě v sedě (*Obr. 4*), dále také 40 tradičních tělesných rozměrů odebraných měřicí páskou a měřidlem. [6]

Využití výsledků šetření se týká oblastí jako medicína, ergonomie, oděvní průmysl, nábytkářský průmysl a další (např. výroba brýlí, protéz a jiných speciálních položek). Byly zaznamenány 4 typy dat:

- demografické informace,
- 40 rozměrů získaných pomocí tradičních metod a přibližně 60 rozměrů získaných pomocí 3D skeneru,
- kompletní 3D záznamy postavy snímaných ve 3 pozicích,
- 3D souřadnice 73 specifikovaných bodů.

Celkový vzorek proměřený v USA obsahoval 4 000 objektů. Ve spolupráci s evropskými zeměmi se docílilo celkového počtu 10 900 proměřených probandů. [10]



Obr. 4-Ukázka pozice probandů při skenování [10, 15]

2.2.3 Nizozemsko (2000 - 2002)

Za posledních 50 let vzrostla holandská populace o 8 cm. Průměrná výška 1,84 m pro muže a 1,71 m pro ženy je činí nejvyššími v západním světě a neustále se zvyšuje. Aby se zlepšily produkty oděvního průmyslu, jsou za tímto účelem vývoje a tvorby nezbytné přesné tělesné rozměry.

NedScan byl součástí projektu CAESAR, měřil tělesné rozměry holandské populace. V srpnu 1999 odstartoval projekt NedScan s více jak 2 000 objekty v Soesterbergu, ukončení bylo plánováno v Holandsku v září 2000. Poté začali s měřením v Itálii od června 2000 do roku 2002. TNO (*Netherlands Organization for Applied Scientific Research*) používala přístroj *Cyberware 3D*, aby získala rozměry 42 částí těla 1255 holandských mužů a žen mezi 18 a 65 lety. [6]

2.2.4 Velká Británie (1999 - 2002)

Na projektu spolupracovala britská vláda, 17 hlavních britských maloobchodníků, přední vědci a technické společnosti. Obchodníci byli odpovědní za nábor a podporu online registrace možných probandů. Přední britské oděvní fakulty vedly proces sběru dat, dále byl vyvinut speciální software pro automatické získání 130 rozměrů z výstupních dat skeneru. [11]

Projekt měl tři hlavní části: virtuální nakupování, zakázkové odívání a britský národní průzkum velikostního systému, který je znám jako „Size UK“. Byl to největší a

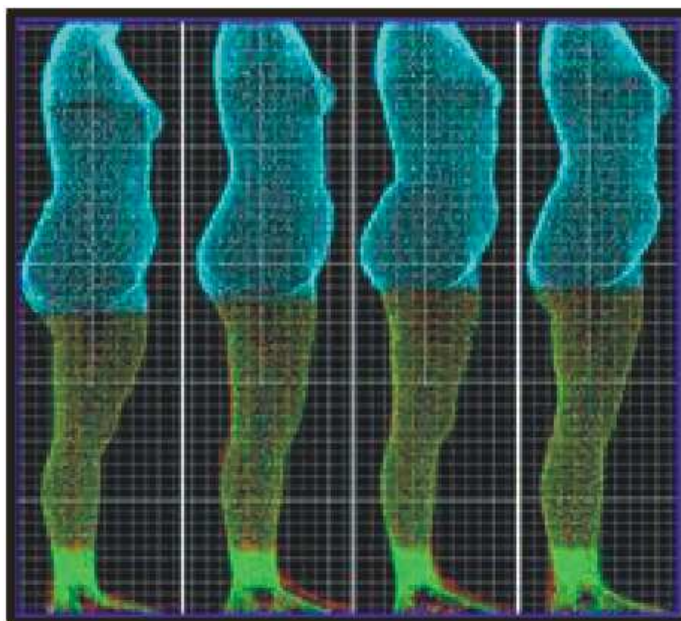
také první národní průzkum ve Velké Británii od 50. let. Cena tohoto průzkumu byla stanovena na 1,2 milionů \$. V osmi různých lokalitách po celé Velké Británii byly použity tři přístroje TC^2 skener. Pro každého probanda bylo automaticky pořízeno přes 140 rozměrů, přičemž tradiční kontaktní způsob měření vyžadovalo jen 10 rozměrů (např. výška a váha).[6]

Výsledky šetření byly dostupné v roce 2004. Dobrovolníci se rekrutovali z řad veřejnosti prostřednictvím národních medií, obchodních mailů spolupracujících firem, letáku a webových stránek tohoto průzkumu. Probandi poté byli zvoleni pomocí kvótního výběru na základě věku, etnické skupiny, sociálně-ekonomického postavení a oblasti bydliště. Výsledkem byl statisticky reprezentativní vzorek populace přibližně 5 000 mužů a 5 000 žen ve věku mezi 16 až 90 lety.

Probandi ve spodním prádle byli skenováni ve 2 pozicích a to ve stoje a v sedě. Ručně bylo změřeno 8-10 rozměrů, které skenování nepokrylo. Dále účastníci vyplnili dotazník, který obsahoval informace o jejich osobě, otázky spojené s odíváním, životním stylem atd.

Pro větší přesnost, rychlost a finanční výhodnost bylo měření prováděno bezkontaktní metodou. Zkoušky prokázaly, že automaticky získané rozměry a mrak bodů probanda jsou přesnější než tradiční kontaktní metody. [11]

Dále také tato metoda umožňuje podrobnější dokumentaci tělesných tvarů a proporcí jak je znázorněno na *Obr. 5* pořízeném při šetření v rámci „Size USA“.



Obr. 5- snímky pořízené v rámci šetření „SizeUSA“ na skeneru TC^2 ukazují jak rozdílné mohou být postavy se shodnými rozměry obvodu hrudníku, pasu a sedu. [12]

„Size UK“ demonstruje využití 3D skenování těla v širokém rozsahu 3D velikostního průzkum s cílem poskytnout zákazníkům lépe padnoucí oděvy. *London College of Fashion* a *University College London* hrály hlavní roli v tomto projektu a celkem bylo naskenováno přes 10 000 mužů a žen.

Výstupy z analyzovaných dat zahrnují např.:

- základní statistická analýza změřených dat,
- statistické vyhodnocení předkládaných dotazníků,
- analýza získaných 3D tvarů (modely vybraných populačních skupin),
- vzájemná korelace mezi tělesnými rozměry a 3D tvary, [11]
- virtuální zkoušení oděvů,
- dodání velikostních tabulek a tvorbu příslušných krejčovských figurín.

Dále byl do výzkumu zahrnut program *Body Craze* obchodního řetězce Selfridges, který instaloval TC^2 skener, který snímal zákazníky a digitálně jim přiřazoval ideální džíny. Výsledky byly dodány do džínsové databanky obsahující podklady světoznámých značek jako Calvin Klein, D&G nebo Versace. [6]

2.2.5 USA (2002 - 2003)

Následně po úspěšných zkušenostech se skenerem TC^2 u „Size UK“ výzkumu byla pro americký národní průzkum použita stejná technologie. Do 16. prosince 2003 bylo získáno 10 800 snímků. Nejvýznamnější sponzoři měli garantovaný průběžný přístup ke vstupním datům ve čtvrtletních periodách. Oděvy ovlivněné výsledky průzkumu „Size USA“ se objevily na trhu již v průběhu roku 2003. [6]

Systém měření sestával ze 4 strategicky umístěných senzorů, které na těle registrovaly pomocí bílého světla 200 000 bodů. Tyto body byly zredukovány na počet 40 000 a byl získán mrak bodů daného probanda. Systém poté z mraku bodů extrahoval předdefinovaný soubor tělesných rozměrů. V minutě byl obdržen výsledek 200 přesných tělesných rozměrů.

Kromě získaných rozměrů se zjišťovaly také otázky životního stylu, vzdělání, zaměstnání atd. Šetření sestávalo ze statistických kategorií, které mohou obchodníci využít v různých směrech. [12]

2.2.6 Jihoafrická Republika (2004 - ...)

African body dimensions(„ABD“) byl spojen s odvážným počátečním podnikem k založení Jihoafrické národní antropometrické databáze určené ke specifikaci potřeb na poli výroby oděvů a jejich velikostí. *Ergonomics Technologies* a *University of Potchefstroom* jsou správci „SANDF“(South African National Defence Force) antropometrické databáze, aktuálně největší jihoafrické antropometrické databáze a možná největší v Africe. *University of Pretoria* hostila *Clothing Size and Fit Symposium* pořádanou v roce 2000, jež byla impulsem k zahájení „ABD“. Aby se zajistilo měření po celé zemi, byl bezkontaktní skener uložen do mobilní jednotky. Tak jako se v posledních letech rapidně změnila demografie spotřebitelů v Jižní Africe způsobená globalizací, růstem obchodů a požadavků nově profilovaných zákazníků, tak se staly naléhavými i požadavky oděvního a textilního průmyslu. Oděvní a textilní průmysl uznal nutnost vzniku národní jihoafrické antropometrické databáze a dokonale pronikl do problémů vyvstávajících při výrobě oděvů, které jsou navrhovány tak, aby uspokojivě padly takto rozmanitým zákazníkům. [6]

2.2.7 Čína (1997 - ...)

Donghua University založila v Šanghaji společně s *Wacoal Corporation Human Science Research and Development Centre*. Během let 1997-1999 proměřili horní část těla 1 100 čínských žen.

Během roku 1999-2000 zahájila *Seoul University* výzkumný projekt „Studie srovnání somatotypů mezi Koreou a Čínou“. Do roku 2002 bylo s použitím tradiční měřicí techniky prozkoumáno 2 800 žen z východní, severní a jižní Číny. Při průzkumu byl použit americký TC^2 skener. V roce 2004 byl pro detailní změření hrudníku instalován zvláště vyrobený *Voxelan 3D laser* skener.

V roce 1999 byl založen *Human Engineering Research Centre* na Pekingském institutu oděvní technologie (*Beijing Institute of Clothing Technology*). Uskutečnilo se porovnání somatotypů mezi čínskými a korejskými studentkami. V roce 2003 začali s výzkumem čínských žen spolupracovat místní výrobci spodního prádla. Japonský *Voxelan 3D laser* skener byl instalován ke konci roku 2003. [6]

2.2.8 Chorvatsko (2005)

Chorvatský antropometrický systém „HAS“ obsahuje první systematické antropometrické měření všech chorvatských částí a hlavního města Záhřeb. Cílem „HAS“ bylo stanovit návrh nového velikostního sortimentu oděvů a obuvi.

Poslední antropometrický průzkum populace proběhl v roce 1961-62 na malém vzorku, jehož výsledky daly za vznik systému JUS, který je v Chorvatsku používán dodnes.

Na komplexních přípravách se podílel tým předních expertů různých zaměření, konstruktérů, technologů, antropologů, průmyslových a lékařských specialistů, pediatrů a statistiků. Projekt se nazýval „Croatian anthropometric system“.

Šetření zahrnovalo vzorek populace z 20 chorvatských částí a hlavního města Záhřebu, který proporčně odpovídal rozvrstvení obyvatelstva v Chorvatské republice. Provádělo se současně jak pro dětský velikostní sortiment, tak pro dospělou část populace (v rozmezí od 20 do 82 let). Výběr tělesných rozměrů se uskutečnil ve shodě s normou ISO 8559, ISO 3635 a ISO 9407 pro velikosti obuvi. Rozsahu činil 56 rozměrů pro muže a 59 pro ženy. Celkem mělo být v tomto projektu změřeno 30 000 objektů.

Systematickým měřením a statistickou analýzou byly určeny tři skupiny základních informací pro produkci oděvů a obuvi:

- systém značení oděvů a obuvi,
- standardní a proporční rozměry,
- podíl jednotlivých oděvních a obuvnických velikostí. [13]

2.2.9 Mexiko (2004)

National Sizing Survey of Mexico navázalo na výzkum ve Velké Británii a USA a pro svůj průzkum také využilo 3D tělesný skener *TC²*. Byla provedena studie 6 600 mužů a žen. Pozdější rozšíření bylo plánováno na 12 000 objektů. Organizátory projektu nazvaného „SizeMX“ byly *Ergonomic Research Center* a *University of Guadalajara*. Data byla využita nejen pro průmysl oděvní, nábytkářský, ale i pro jiné produkty navrhované pro lidskou potřebu. [14]

3. Umělé neuronové sítě

Tato kapitola byla zařazena na základě kapitoly o možnostech využití optimalizačních metod. Po nastudování této problematiky byla navržena metoda neuronových sítí jako jedno z možných řešení. Zároveň se jedná o dostupnou metodu řešení neboť její aplikaci umožňuje i program QC-EXPERT, který byl využit pro řešení této diplomové práce. Konkrétně se jedná o vícevrstvou perceptronovou síť, proto je tento typ probrán podrobněji v kapitole 3.4. Návrhem pak je aplikace této metody na optimalizaci velikostních sortimentů. Ať už jako způsob optimalizace zkoumání typologie dámské populace ČR, nebo jako možnost řešení tvorby konstrukčních rozměrů.

Umělé neuronové sítě (NS, neural network) jsou velmi zjednodušené matematické modely nervových systémů živých organismů.

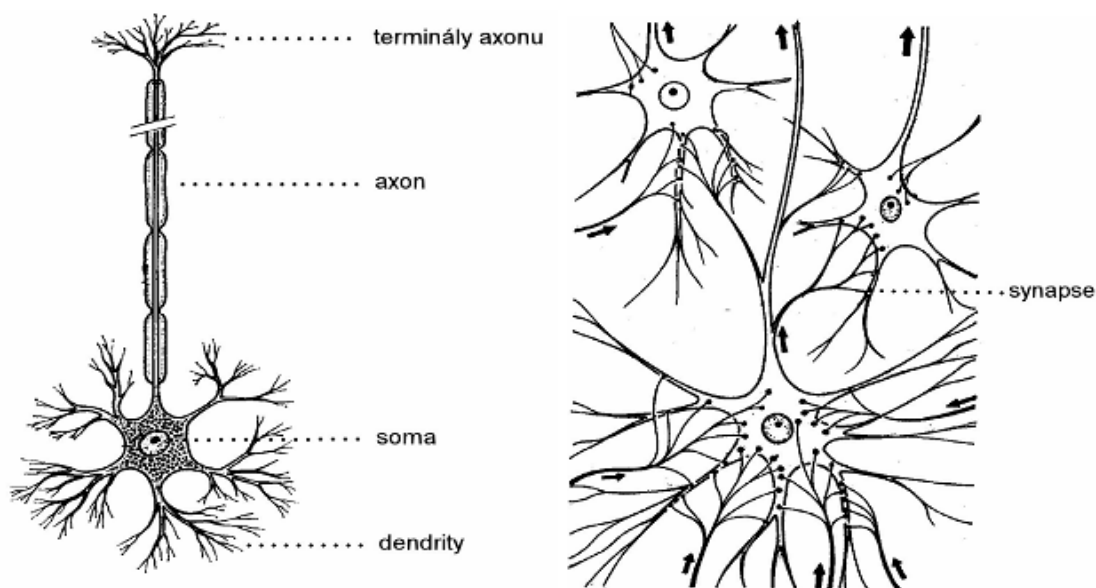
Simulace neuronových sítí překvapivě vykazují prvky podobné lidské inteligenci: schopnost učit se a zobecňovat předchozí zkušenosti. Avšak aplikace neuronových sítí při řešení reálných problémů ukazují i na jejich určitá omezení. [16]

3.1 Neurofyzilogické motivace

Původním cílem výzkumu neuronových sítí byla snaha pochopit a modelovat, jakým způsobem myslíme a jak funguje lidský mozek. Neurofyzilogické poznatky umožnily vytvořit zjednodušené matematické modely, které se dají využít pro neurovýpočty při řešení praktických úloh z umělé inteligence

Neurony jsou samostatné specializované buňky určené k přenosu, zpracování a uchování informací nutných pro realizaci životních funkcí organismu. Struktura neuronu je znázorněna na *Obr. 6*. Kromě vlastního těla, somatu, má i vstupní a výstupní přenosové kanály: dendrity a axon. Z axonu obvykle odbočuje řada větví, tzv. terminálů, zakončených blánou, která se převážně stýká s výběžky dendritů jiných neuronů (*Obr. 6*). K přenosu informací pak slouží unikátní mezineuronové rozhraní, tzv. synapse. Míra synaptické propustnosti je nositelem všech význačných informací během celého života organismu.

Šíření informace je umožněno tím, že soma i axon jsou obaleny membránou, která má schopnost za jistých okolností generovat elektrické impulsy. Tyto impulsy jsou z axonu přenášeny na dendrity jiných neuronů synaptickými branami, které svojí propustností určují intenzitu podráždění dalších neuronů. Takto podrážděné neurony při dosažení určité hraniční meze samy generují impuls a zajišťují tak šíření příslušné informace. Po každém průchodu signálu se synaptická propustnost mění. [16]



Obr. 6- Biologický neuron a biologická neuronová síť. [16]

3.2 Matematický model neuronové sítě

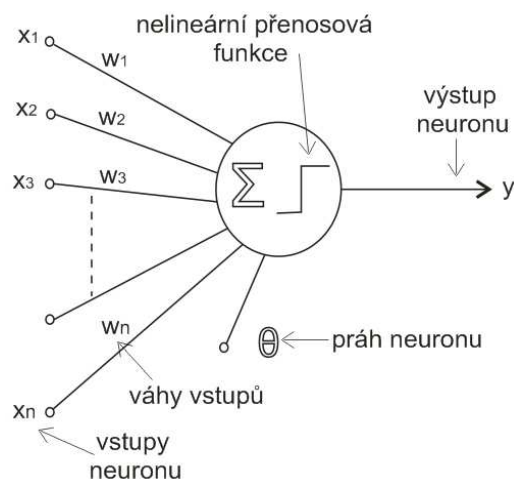
3.2.1 Formální neuron

Základem matematického modelu NS je tzv. formální neuron. Formální neuron má n obecně reálných vstupů x_1, \dots, x_n , které modelují dendrity. Vstupy jsou ohodnoceny odpovídajícími synaptickými váhami w_1, \dots, w_n , které určují jejich propustnost. [16] Vstupní údaje jsou zpravidla zpracovávány podle vztahu (1):

$$y = S\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + \theta\right), \quad (1)$$

- kde
- x_i jsou vstupy neuronu,
 - w_i jsou synaptické váhy,
 - S je obvykle nelineární přenosová funkce neuronu,
 - θ je práh. [17]

Výraz v závorce se označuje jako vnitřní potenciál neuronu. Hodnota vnitřního potenciálu ξ po dosažení tzv. prahové hodnoty θ indukuje výstup neuronu y , který modeluje elektrický impuls axonu. Formální neuron je znázorněn na Obr. 7. [16]



Obr. 7- Schéma struktury formálního neuronu.[17]

Přenosová funkce označovaná též jako funkce aktivační převádí vnitřní potenciál neuronu do definovaného oboru výstupních hodnot. [17]

Adaptování vah u formálního neuronu modeluje změnu synaptických propustností biologického neuronu a vznik paměťových stop. [16]

3.2.2 Neuronová síť

Neuronová síť se skládá z formálních neuronů, které jsou vzájemně propojené tak, že výstup neuronu je vstupem obecně více neuronů. Počet neuronů a jejich vzájemné propojení v síti určuje tzv. topologii NS. Z hlediska využití rozlišujeme v síti vstupní, skryté (pracovní) a výstupní neurony

Neuronová síť se v čase vyvíjí, mění se propojení a stav neuronů, adaptují se váhy. Vzhledem k tomu se dá dynamika nervové sítě rozdělit do tří režimů:

- organizační- změna topologie,
- adaptivní- změna konfigurace, fáze učení,
- aktivní- změna stavu, fáze vybavování. [16]

Fáze organizační

- Specifikuje architekturu sítě a její případnou změnu. Změna topologie se většinou uplatňuje v rámci adaptivního režimu (viz níže) tak, že síť je v případě potřeby

rozšířena o další neurony a příslušné spoje. Avšak převážně se předpokládá pevná architektura sítě, která se již nemění.

Fáze adaptivní - učení

V této fázi dochází v NS ke změnám, síť se adaptuje na řešení daného problému. To znamená, že síť nastavuje hodnotu vah mezi uzly. Existují dva typy učení:

- **učení s učitelem**- neuronová síť se učí srovnáváním aktuálního výstupu s výstupem požadovaným a nastavováním vah synapsí tak, aby se snížil rozdíl mezi skutečným a žádaným výstupem. Metodika snižování rozdílu je určena učícím algoritmem (nejznámější algoritmus je back-propagation).

- **učení bez učitele**-nazývá se také samoorganizace. Celé učení je založeno pouze na informacích, které samotná síť během celého procesu učení získala. Tedy schopnost sítě nalézt určité vlastnosti a závislosti přímo v předkládaných datech. [17]

Fáze aktivní - vybavování

Následuje za fází adaptivní a zpracovávají se v ní vstupní data. Na základě vstupu dat vznikne ve vstupní vrstvě nerovnovážný stav. V neuronech zapamatované hodnoty se začnou působením ostatních neuronů přes spoje měnit (aktualizovat) a mění se tak dlouho, dokud opět nenastane stabilní rovnovážný stav. Na jejich výstupech je pak požadovaná odezva sítě na tento vstup. [17]

3.3 Vybrané modely neuronových sítí

3.3.1 Modely NS založených na učení s učitelem

Hopfieldova síť

Patří především mezi asociativní paměti, tj. její odpovědí na předložený vzor je přímo nalezený vzor.

Nevýhodou implementace Hopfieldovy sítě jsou vysoké nároky na paměť, která roste kvadraticky s počtem vstupů. Výhodou pak, že umí všechny inverzní vzory k naučeným vzorům. [17]

Vícevrstvá perceptronová síť

Vícevrstvá perceptronová síť (Multilayer Perceptron Neural Network - MLP) patří mezi nejznámější a nejpoužívanější NS. [18]

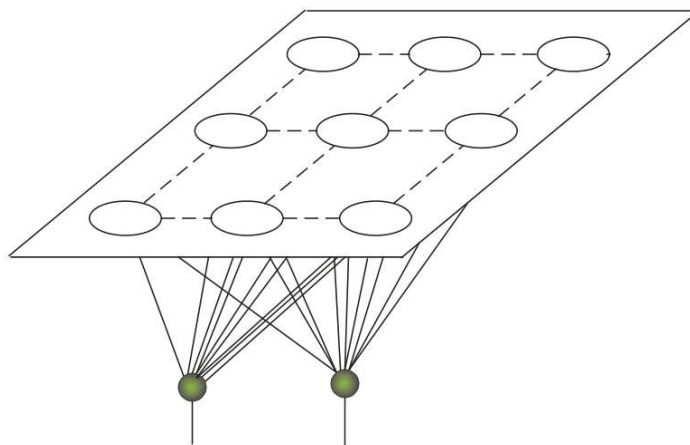
Aplikaci tohoto typu sítě nabízí i program QC EXPERT. Dále tento typ sítě umožňuje řešit problém optimalizace velikostního sortimentu, případně optimalizovat zkoumanou typologii dámské populace ČR a v důsledku toho zlepšit i český velikostní systém. Z tohoto důvodu je model probrán podrobněji v kapitole 3.4.

3.3.2 Modely NS založených na učení bez učitele

Kohonenova síť

Obsahuje jedinou vrstvu neuronů. Vstupy sítě jsou plně propojeny s neurony (Obr. 8). Neurony mají navíc mezi sebou postranní vazby, které jsou uspořádané do tzv. topologické mřížky.

K výhodám této sítě patří značná odolnost vůči náhodnému šumu, který je obsažen v trénovacích datech. [18]



Obr. 8- Uspořádání Kohonenovi sítě se dvěma vstupy a rovinnou mřížkou.[18]

ART síť

Mnoho NS naráží na problém, že síť není schopna naučit se novou informaci bez poškození již dříve uložené informace. Síť ART dovedou řešit tento problém.

Hlavní vlastností je schopnost přepínat mezi stavem učení, kdy mohou být parametry sítě modifikovány. Nebo se chovat jako hotový klasifikátor. K dalším výhodám patří například citlivost na kontext a schopnost přiměřeně eliminovat špatné informace. [18]

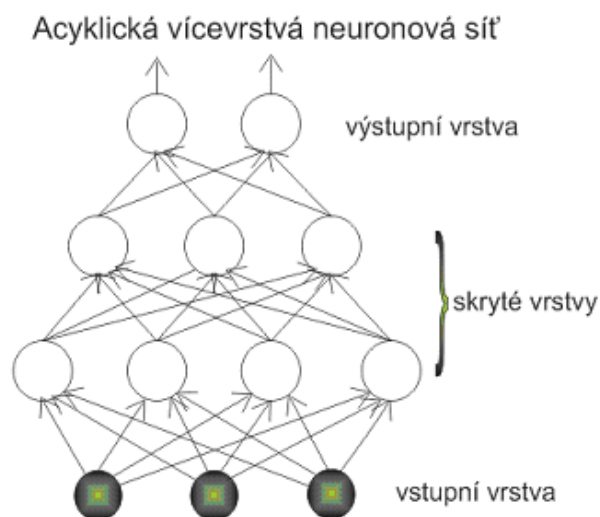
3.4 Vícevrstvá perceptronová síť

Jedná se o síť učenou s učitelem. Existuje řada variant MLP, které se snaží odstranit nedostatky základního modelu.

3.4.1 Struktura sítě

Z hlediska struktury obsahuje perceptronová síť neurony - perceptrony, které jsou mezi sebou propojeny tak, že vytváří vrstevnatou síť. Perceptron je speciálním případem formálního neuronu.

MLP se skládá z několika vrstev perceptronů (viz Obr. 9), kdy perceptrony jednotlivých sousedících vrstev jsou mezi sebou vzájemně propojeny tak, že výstup jednoho neuronu vrstvy je distribuován do vstupů všech perceptronů následující vrstvy. Poslední vrstva se nazývá výstupní, ostatní vrstvy neuronů se nazývají skryté vrstvy. Počty vrstev i počty perceptronů v jednotlivých vrstvách jsou parametrem sítě a závisejí na konkrétní povaze úlohy. Pokud je počet perceptronů malý, síť nedokáže postihnout všechny závislosti v trénovacích datech. Pokud je naopak počet perceptronů velký, zvyšuje se doba učení a navíc vlivem nadměrného počtu trénovacích dat má síť špatnou schopnost generalizace způsobenou tzv. přeučením. [18]



Obr. 9- Model vícevrstvé perceptronové sítě se dvěma skrytými vrstvami. [16]

3.4.2 Metoda učení back-propagation

Tento přístup lze aplikovat na libovolnou umělou neuronovou síť. Ve velké většině případů se však používá právě pro vrstevnaté NS s dopředným šířením signálu.

Výkonnost procesu učení zpětným šířením silně závisí na správné volbě optimalizačních parametrů. Protože obvykle není k dispozici analytické řešení optimalizace volby jejich hodnot, používají se k tomu různé empirické formule a doporučení.

V průběhu učení je porovnáván výstupní signál z každého prvku s požadovanými hodnotami a je stanovena příslušná chyba. Se zřetelem ke změnám její velikosti je zvolena velikost optimalizačního parametru. Pomocí tohoto parametru jsou pak korigovány parametry u všech výkonných prvků v předchozí skryté vrstvě. Podobným způsobem jsou provedeny korekce parametrů následující skryté vrstvy, atd. Dochází tedy k jakémusi zpětnému šíření korekčních signálů od výstupu uvažované sítě směrem k jejímu vstupu. [19]

3.5 Aplikační oblasti neuronových sítí

Neuronová síť modeluje schopnost člověka učit se z příkladů dovedností či znalostí, které není schopen řešit algoritmicky pomocí klasických počítačů, protože chybí analytický popis nebo je jejich analýza příliš složitá. Tomu potom odpovídají oblasti aplikace NS. Nestačí si také jen pamatovat všechny vzorové příklady (tréninkovou množinu) nazpaměť. Navíc je potřeba zobecňovat jejich zákonitosti, které by umožnily řešit podobné případy, s nimiž se NS při učení ještě nesetkala. [16]

Oblasti využití:

- Predikce- předpovídání výstupní hodnoty veličiny na základě jejího průběhu v minulosti. Jde o to, abychom v průběhu nějaké číselné řady, jejíž hodnoty se mění v závislosti na některém nezávisle proměnném parametru sledovaného jevu našli co nejpravděpodobnější průběh nezávislé proměnné.
- Klasifikace- je rozhodování na základě vstupního vektoru o tom, do které kategorie předmět, daným vektorem popsáný, zařadit.
- Asociace- síť se učí na bezchybných datech a klasifikuje data poškozená. Je podobná klasifikaci.
- Filtrace- podstatou je získání úplného, šumem nezkresleného výstupního signálu. Vstupní signál produkují vstupní senzory, čidla (např. optické snímače, ultrazvukové detektory,...).
- Optimalizace- slouží k určení optimální hodnoty určité proměnné. [17]

4. Somatometrické šetření

Tělesné rozměry získané z oděvních výzkumů jsou zajímavé nejen z hlediska výroby oděvů. Závěry z antropometrických šetření slouží i jako měřítko pro srovnání s novými daty. V jistém smyslu jsou technickými „fosíliemi“, které pomáhají zjistit a odhadnout mikroevoluci daných skupin lidí. Jsou také určitou společenskou kronikou.

Nyní na začátku jednadvacátého století se začínají ukazovat důkazy o tom, že se mění tělesné proporce americké a evropské populace vlivem obezity. Vysoký obchodní tlak rychlého stravování a nezdravého životního stylu moderní průmyslové společnosti vyústily pro značnou část populace v to, že jsou mimo standardní velikostní normy.[5]

4.1 Organizační zajištění somatometrického šetření

Před vlastním měřením bylo nutno provést:

- výběr velikosti šetřeného souboru a zajištění jeho reprezentativnosti,
- výběr tělesných rozměrů a stanovení jednotné metodiky jejich měření,
- zabezpečení firem a objektů, ochotných k poskytnutí vhodných probandů,
- proškolení a poskytnutí podkladů k metodice měření zaměstnanci firmy Triola, a.s.,
- proškolení pomocných pracovníků,
- příprava instrumentáře a pomůcek.

4.2 Chyby měření

Při každém měření vznikají chyby, které jsou důsledkem nedokonalosti lidských smyslů, nepřesnosti měřících prostředků a nemožností zcela přesně splnit určité podmínky měření a vyloučit rušivé vlivy. Celkovou chybu měření lze rozdělit na jednotlivé dílčí složky - hrubé, náhodné a systematické chyby.

Chyb, kterých je třeba se vyvarovat jsou chyby hrubé. Jedná se o chyby způsobené např.:

- hrubou nepřesností na měřidle,
- nesprávným čtením,
- nesprávným zápisem naměřené hodnoty,
- nesprávným postupem. [20]

Dále jsou to chyby systematické a náhodné. Systematické chyby jsou do určité míry odstranitelné, lze jim buď zabránit nebo jejich výskyt snížit na minimum a to:

- výběrem přiměřené metody měření,
- důsledným provedením měření,
- použitím vhodných měřících pomůcek a zařízení,
- kontrolou přesnosti měřidel,
- stabilizací podmínek měření,
- dostatkem času na měření.

Náhodné chyby není možné jednoznačně určit, ani úplně odstranit. Významnou náhodnou chybou je chyba osobní. Je způsobena osobou, která měření provádí. Dále mohou být náhodné chyby způsobené:

- probandem - člověk je živý dynamický organismus, u kterého není možné stabilizovat některé biologické děje, které v určitých případech mohou ovlivňovat výsledek měření,
- nepřesným stanovením somatometrických bodů a rovin,
- rozdílnou polohou probanda,
- nepřesným a odlišným vedením měřící pásky. [21]

Těmi nejdůležitějšími chybami byly v tomto měření:

Lidské chyby

Kontaktní měření lidského těla není jednoduchou úlohou. Přesnost závisí na hmatném a pohledovém posouzení výzkumníka. Rozměry se mohou lišit s různými somatometrickými body, umístěním měřících pomůcek a tlaku měřící pásky.

Odlišné definice

Pro různé konstrukční metodiky jsou používány různé definice měření tělesných rozměrů. Rozdíly v terminologii a metodách mohou významně ovlivnit měření. Dále

např. nejasné umístění roviny pasu může být příčinou rozdílných délek a tudíž i zřetelných rozdílů v padnutí oděvu.

Časová náročnost

Předně je sběr antropometrických dat složitý proces, značně náročný jak z časového, tak finančního hlediska, vyžadující kvalifikované pracovníky. Současné technologie jako 3D skenery a automatizovaný systém měření se mohou zasloužit o změnu tohoto problému.

V důsledku obtížné kontroly všech těchto možných zdrojů chyb se v antropometrii zřídka získají zcela přesné údaje. [6]

Ve snaze minimalizovat vznik výše uvedených chyb a hladkého průběhu šetření byly při organizaci vzaty v potaz zmíněná rizika a podniknuty kroky k jejich minimalizaci.

4.3 Velikost souboru a jeho reprezentativnost

4.3.1 Stanovení velikosti měřeného souboru a zajištění jeho reprezentativnosti

Rozsah výběrového souboru je proměnlivý podle účelu využití výsledků šetření a pohybuje se přibližně v rozmezí 0,02 – 0,2 % základního souboru. Pro výzkum proporcionality se může rozsah blížit k výše uvedené spodní hranici. V našich podmínkách je tedy dostačující výběrový soubor pro jednu kategorii populace 1 000 – 1 500 probantů.

Při hromadných šetřeních, která jsou založena na velkém množství jevů, posuzujeme určité proměnlivé vlastnosti na stanovených statistických jednotkách. Souhrn všech statistických jednotek je základní statistický soubor.

Z praktických důvodů však nelze vyšetřovat všechny jednotky základního statistického souboru, a proto se vymezuje užší okruh zkoumaných objektů, který se nazývá výběrový soubor. Platnost zkoumaných vlastností se vztahuje s určitou pravděpodobností výskytu na všechny jednotky základního statistického souboru.

Náhodný výběr při somatometrických šetřeních se uskutečňuje pomocí metody oblastního výběru. Tato metoda spočívá v rozdělení základního souboru do vzájemně nepřekrývajících se oblastí (krajů, regionů). V rámci těchto oblastí se provede systémem

náhodného výběru soubor určitých jednotek (výrobních firem, škol, institucí atd.) a u nich se opět formou náhodného výběru provede výběr jednotlivých probandů. [1]

4.3.2 Typ výběru

Nejznámějším a nejpoužívanějším typem nepravděpodobnostních výběrů je kvótní výběr. Výhodou tohoto výběru je především snadná organizace a nízké náklady na sběr dat. Nevýhodou je snížená přesnost výsledků. Základním principem kvótního výběru je, že struktura vzorku kopíruje proporce zkoumané populace na základě předem daných charakteristik. Nejprve se určí, které charakteristiky mají splňovat účastníci podskupin vzorku. Dále se stanoví počty osob s určitou charakteristikou, které je třeba dotázat. Tato metoda má dvě základní riziková místa, a tím jsou dosažitelnost informací pro stanovení kvót a reprezentativnost podle jiných než kvótních znaků. [22]

Tab. 1- Zastoupení věkových skupin v populaci dle statistické ročenky Českého statistického úřadu, plán somatometrického šetření.

	počet žen ve skupině [-]	procentuální zastoupení [%]	plánovaný počet [-]	změřený soubor [-]
18-29 let	860 873	26,9	54	58
30-44 let	1 165 112	36,4	73	68
45-60 let	1 173 781	36,7	73	74
Σ	3 199 766	100	200	200

Vzhledem k finančním a časovým možnostem nebyl dodržen doporučovaný oblastní výběr a počet měřených probandů byl naplánován na 200. V rámci kvótního výběru bylo za specifickou charakteristiku zvoleno statistické zastoupení věkových skupin v populaci. Dále bylo rozděleno do 3 věkových skupin a to:

- 18 - 29 let pro první skupinu,
- 30 - 44 let pro druhou skupinu,
- 45 - 60 let pro skupinu třetí.

Plán výběru a jeho kvóty jsou dále rozepsány v *Tab. 1*.

Jednotlivé zastoupení věkových kategorií bylo převzato ze statistické ročenky Českého statistického úřadu ke dni 31.10.2008 [23].

Vlastní šetření probíhalo v rámci možností v různých krajích České republiky.

4.4 Výběr tělesných rozměrů

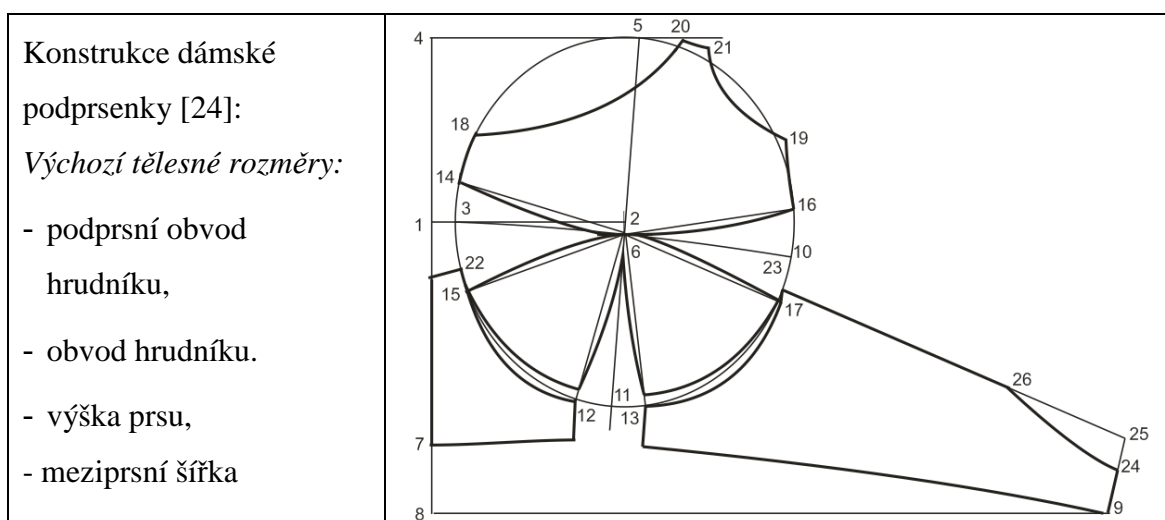
Výběr vhodných tělesných rozměrů se odvíjel od rozměrů požadovaných pro různé konstrukční metodiky, ukázka je uvedena v *Tab. 2* (konstrukční postupy jednotlivých metodik jsou uvedeny v Příloze 2), tak od úmyslu detailněji proměřit oblast dámského hrudníku. Důvodem k tomuto mapování bylo získat údaje, které by mohly sloužit jako podklady dalších bakalářských nebo diplomových prací.

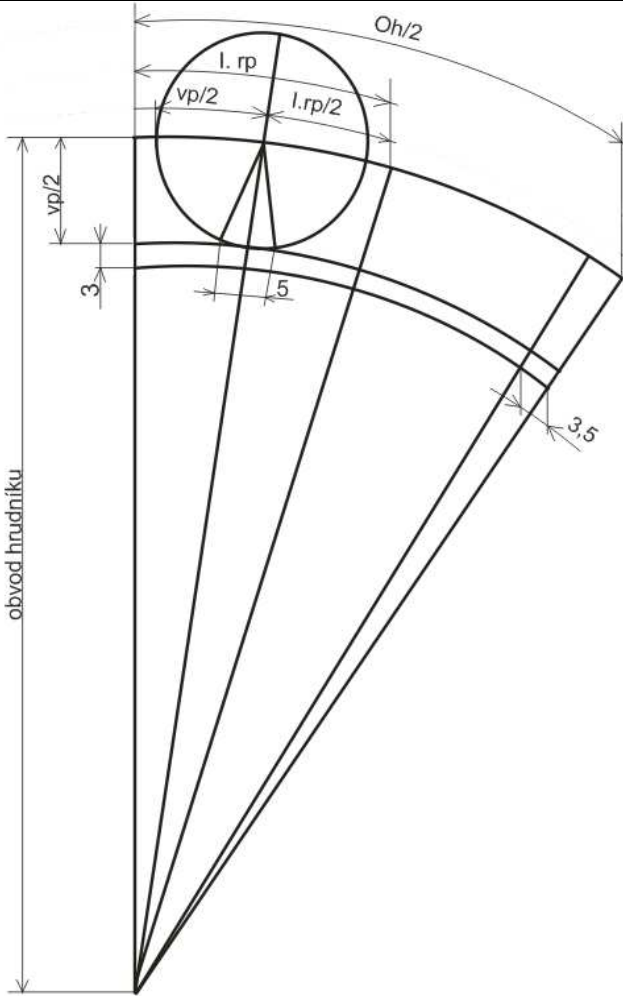
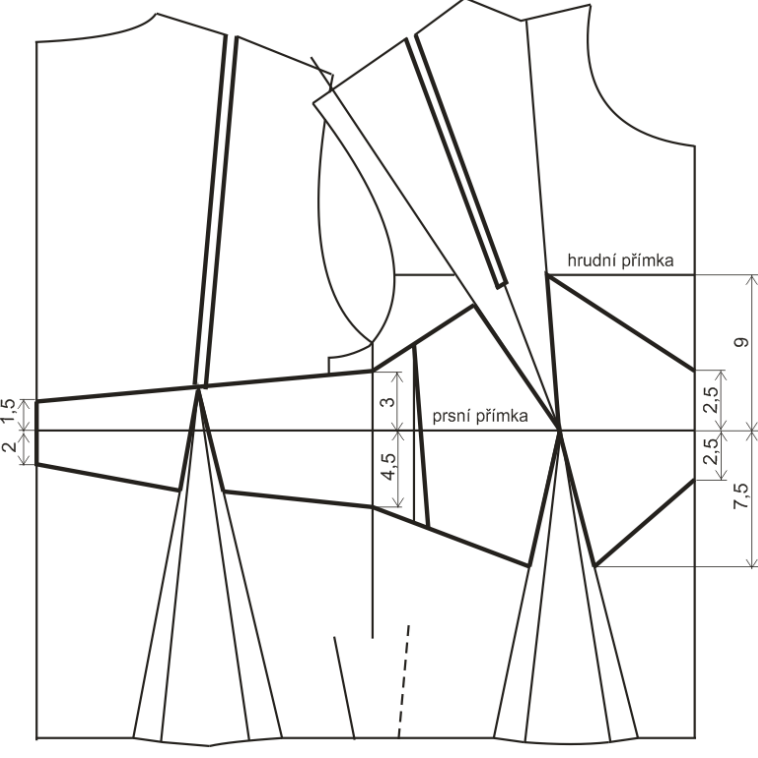
Bylo speciálně navrženo několik tělesných rozměrů, které norma ČSN 80 0090 neobsahuje, a stanoven postup jejich měření. Označeny byly v návaznosti na poslední bod v normě ČSN 80 0090.

Jedná se o rozměry:

- T34 a) - délka od zadního krčního bodu k bočnímu krčnímu bodu,
- T34 - délka od zadního krčního bodu po linii nadprsního obvodu hrudníku, [9]
- T35 - délka od zadního krčního bodu k prsu, [9]
- T35 a)- délka od zadního krčního bodu k linii podprsního obvodu hrudníku, [9]
- T36 - délka od zadního krčního bodu k pasu, [9]
- T46 a) -meziprsní šířka II, [25]
- T112- délka od nadprsní roviny k zadnímu pasovému bodu,
- T113- délka od hrudní roviny k zadnímu pasovému bodu,
- T114- délka od podprsní roviny k zadnímu pasovému bodu.

Tab. 2- Přehled vybraných výchozích konstrukčních metodik.



<p>Konstrukce dámské podprsenky [25]:</p> <p><i>Výchozí tělesné rozměry:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprsí obvod hrudníku, - obvod hrudníku, - podprsí obvod hrudníku, - výška prsu (dopočtena), - mezipsní šířka II., - mezipsní šířka I. 	
<p>Konstrukce dámské podprsenky [26]:</p> <p><i>Výchozí tělesné rozměry:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - délka zad, - šíře zad, - šíře ramene, - nadprsí šířka hrudníku, - obvod hrudníku, - podprsí obvod hrudníku, - obvod pasu, - mezipsní šířka. 	

Tab. 2 obsahuje jak již bylo zmíněno výše vybrané konstrukční metodiky podprsenek. Při zajišťování konstrukčních podkladů pro tuto práci bylo zjištěno, že speciálně navrhované konstrukční sítě pro dámské podprsenky se používají, případně vyučují především v ČR. Odborná zahraniční literatura obsahuje konstrukce vycházející z konstrukčních sítí trupových oděvů, ze kterých se poté vykreslují střihy podprsenek. Metodiky mezi sebou většinou obsahují odchylky při konstrukci trupové části, případně vykreslení tvaru či záševku vykreslované podprsenky. Místo toho vyhledané „české“ konstrukce jsou zcela odlišné, jak je vidět z prvních dvou metodik. Třetí metodika obsažená v této tabulce je tedy uvedena spíše pro zajímavost. Prvé dvě metodiky byly použity pro ověření správnosti vypočtených konstrukčních rozměrů v závěru této práce.

4.5 Metodika měření tělesných rozměrů

Existuje celá řada způsobů jak zjišťovat tělesné rozměry. Rozdělují se předně na metodu kontaktní, která byla vybrána pro tuto práci, a bezkontaktní metody, zpravidla realizované pomocí skenerů fungujících na různých principech.

Jako podklad pro přípravu této části práce sloužila česká státní norma ČSN 80 0090.

4.5.1 Základní pravidla pro měření

Pro měření většiny tělesných rozměrů jsou výchozí somatometrické body na lidském těle, které z části představují hmatné kosterní body obvykle vystupující z tělního povrchu.

Měření všech tělesných rozměrů se provádí na postavách bez obuvi s minimálním oblečením, které umožňuje určení somatometrických bodů na těle a zajišťuje co největší přesnost měření. Muži a děti jsou v trenýrkách (slipech), ženy a dospívající dívky v kalhotkách a podprsence (pokud ji nosí).

Při somatometrických výzkumech se provádí před měřením příprava, spočívající ve vyznačení somatometrických bodů na těle a umístění těloměrné pásky v pasové linii. Metodika měření tělesných rozměrů je jednotná pro muže, ženy, chlapce a dívky.

Rozměry (vyjma hmotnosti a sklonu ramene) se měří s přesností na mm.

Párové tělesné rozměry se měří na pravé polovině těla. K měření některých rozměrů se užívají pomůcky uvedené níže.

Měření povrchových délkových rozměrů, vedených do pasu vždy začíná nebo končí na spodním okraji těloměrné pásky. [27]

Pro měření speciálně navržených tělesných rozměrů se využívalo 4 těloměrných pásek, které sloužily k vyznačení nadprsní, hrudní, podprsní a pasové roviny, vedených horizontálně po obvodu těla.

Umístění pomocných těloměrných pásek:

- v nadprsní linii- páska se vede na zádech přes lopatky, prochází zadními podpažními body, šikmo podpažím, vpředu nad prsy,
- v hrudní linii- horizontálně kolem hrudníku, vpředu přes prsní body (prsní bradavky, u žen a dívek přes nejvystouplejší místa prsů),
- v podprsní linii- horizontálně kolem hrudníku, vpředu pod prsy v místě podprsních rýh,
- v pasové linii- horizontálně, v úrovni bočních pasových bodů mezi hřebeny kyčelních kostí a žeberními oblouky.

Měření statických tělesných rozměrů se provádí v základní somatometrické poloze vstoje. Měřená osoba stojí na zemi (základní rovině) v obvyklém postoji bez vypnutí, hlava je zpříma v rovnovážné poloze, nohy s patami u sebe, špičky nohou jsou od sebe vzdálené 100 mm až 150 mm. Horní končetiny jsou volně spuštěny podél těla. Hmotnost je stejnoměrně rozložena na obě dolní končetiny. [27]

4.5.2 Somatometrický instrumentář a jeho použití

Pro měření všech tělesných rozměrů se používají měřidla, u některých rozměrů i další pomůcky.

Měřidla

- měřicí páska je určena k měření délkových, šířkových a obvodových rozměrů. Při měření musí měřicí páska těsně přiléhat k tělu, nesmí stlačovat povrch těla a deformovat jeho přirozený tvar. Měřicí pásky je nutno přeměřovat a nepřesné vyřadit.

Pomůcky pro měření

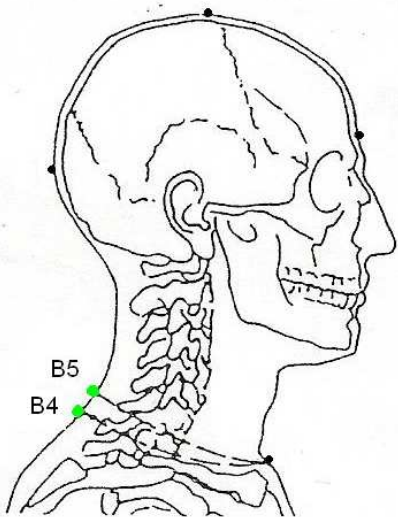
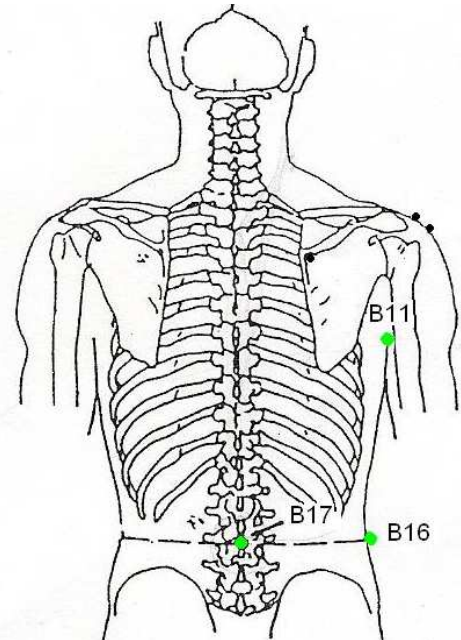
- těloměrná páska je tkanice nebo pruženka upevněná v pase, která zajišťuje stálou polohu pasové linie po celém obvodu těla,
- řetízek na krk pro snadnější určení somatometrických bodů na krku [27],
- pro potřebu tohoto šetření byly zhotoveny těloměrné pásky z dírkované pruženky o délce 150 cm a knoflíkem na zapnutí.

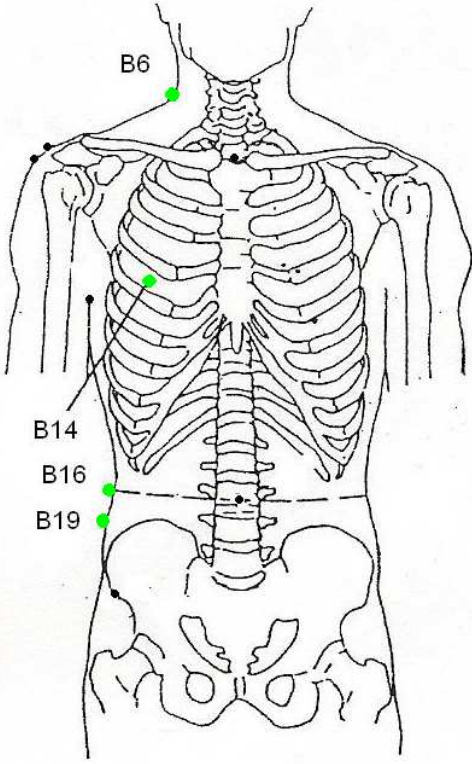
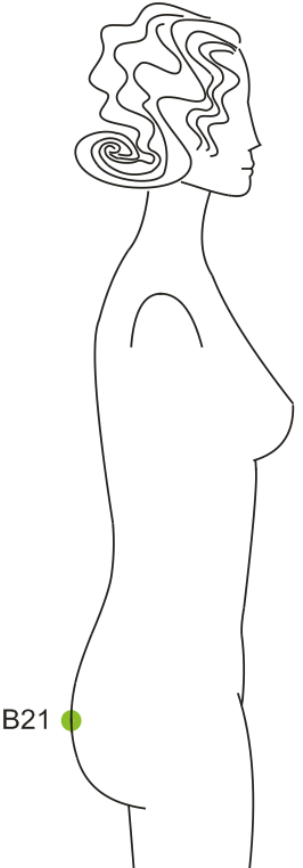
4.5.3 Somatometrické body na lidském těle

Zásadní problematikou při měření těla je přesné určení somatometrických bodů, které jsou výchozím předpokladem k správnému způsobu měření tělesných rozměrů. Somatometrické body jsou místa na povrchu těla, sloužící pro orientaci na lidském těle, pro odvozování tělesných rovin a pro měření tělesných rozměrů. Somatometrické body jsou identifikovány pomocí hmatných kosterních bodů, nebo na základě povrchových a svalových tvarů těla. [1]

Přehled somatometrických bodů potřebných v tomto somatometrickém šetření je uveden v *Tab. 3*.

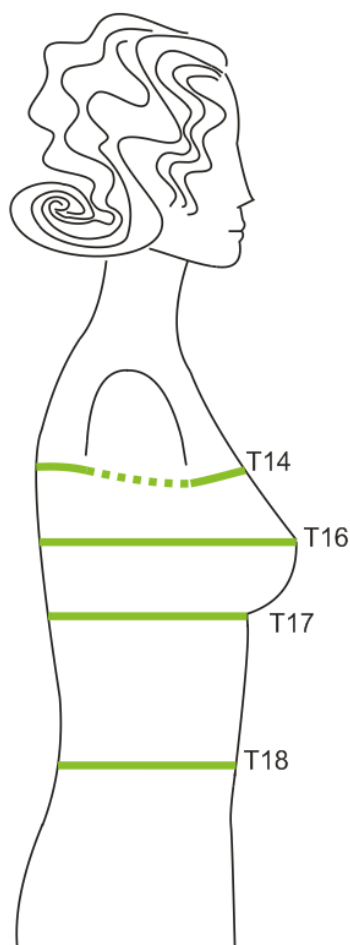
Tab. 3-Přehled potřebných somatometrických bodů. [27]

<p>- B4- Bod 7. krčního obratle: vrchol výběžku 7. krčního obratle.</p>	
<p>- B5- Zadní krční bod: bod na kořeni krku nad 7. krčním obratlem.</p>	
<p>- B11- Zadní podpažní bod: Vrchol úhlu, vytvořeného paží a boční stranou hrudníku v místě zadního okraje podpaží.</p>	
<p>- B17- Zadní pasový bod: bod ležící v pase ve středu vzadu na páteři.</p>	

<p>B6- <i>Boční krční bod:</i> bod na kořeni krku v polovině ramene.</p>	
<p>B14- <i>Prsní bod:</i> střed prsní bradavky, u žen a dospívajících dívek oblečených v podprsence nejvystouplejší místo prsů.</p>	
<p>B16- <i>Boční pasový bod:</i> bod ležící v pase nejvíce zboku.</p>	
<p>- B19- <i>Horní zevní bod kyčelního hřebene:</i> nejvystouplejší místo na horní zevní hraně hřebene kyčelní kosti.</p>	
<p>- B21- <i>Sedový bod:</i> nejvystouplejší místo hýždí.</p>	

[27]

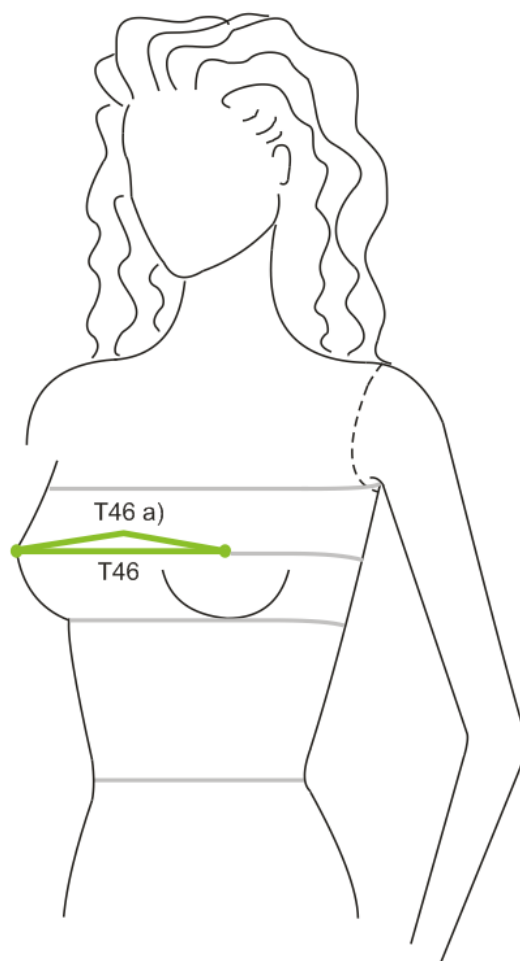
4.5.4 Tělesné rozměry



Obr. 10- Vedení měřicí pásky na lidském těle pro obvodové tělesné rozměry T14, T16, T17, T18.

Obvodové rozměry:

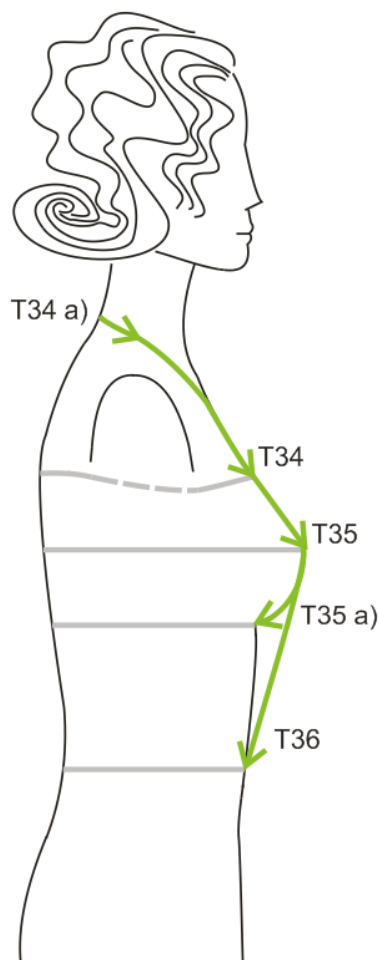
- **T14- Nadprsí obvod hrudníku:** měří se zezadu dopředu. Měřicí páska se vede na zádech přes lopatky, prochází zadními podpažními body, šikmo podpažím, vpředu nad prsními bradavkami, u žen a dívek nad prsy.
- **T16- Obvod hrudníku:** měří se zepředu dozadu při normálním dýchání vodorovně kolem hrudníku. Měřicí páska se vede vpředu přes prsní body (prsní bradavky, u žen a dívek přes nejvystouplejší místa prsů) a spojuje se vzadu na pravé straně těla.
- **T17- Podprsí obvod hrudníku:** měří se horizontálně kolem hrudníku, vpředu pod prsy v místě podprsních rýh.
- **T18- Obvod pasu:** měří se kolem trupu v úrovni bočních pasových bodů mezi hřebeny kyčelních kostí a žeberními oblouky. Postava má nezatažené břicho a normálně dýchá.



Obr. 11- Vedení měřicí pásky na lidském těle pro šířkové tělesné rozměry T46. a T46 a).

Šířkové rozměry:

- **T46-** *Meziprsní šířka I:* přímá vzdálenost mezi prsními body. Měří se mezi nejvystouplejšími místy prsů. [27]
- **T46 a)-** *Meziprsní šířka II:* měří se mezi nejvystouplejšími místy prsů s přitisknutím měřicí pásky na hrudní kost mezi prsy. [25]

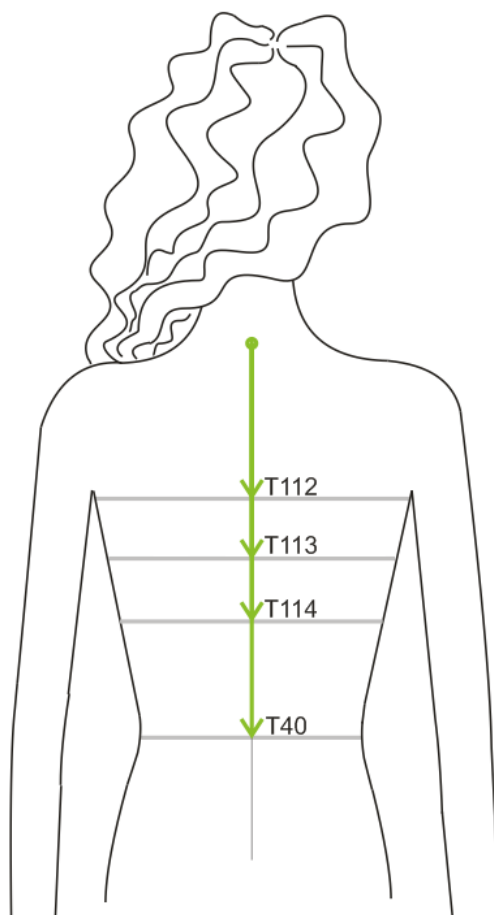


Obr. 12- Vedení měřicí pásky na lidském těle pro délkové tělesné rozměry T34 a), T34, T35, T35 a) a T36.

Délkové rozměry:

- **T34 a)**- Délka od zadního krčního bodu k bočnímu krčnímu bodu: měří se od zadního krčního bodu k bočnímu krčnímu bodu.
- **T34**- Délka od zadního krčního bodu po linii nadprsního obvodu hrudníku: měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod ke spodnímu okraji těloměrné pásky v místě linie nadprsního obvodu hrudníku, přičemž měřicí páska je vedena k nejvystouplejšímu místu prsu.
- **T35**- Délka od zadního krčního bodu k prsu: měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod na kořeni krku k prsní bradavce, u žen a dívek k nejvystouplejšímu místu prsu.

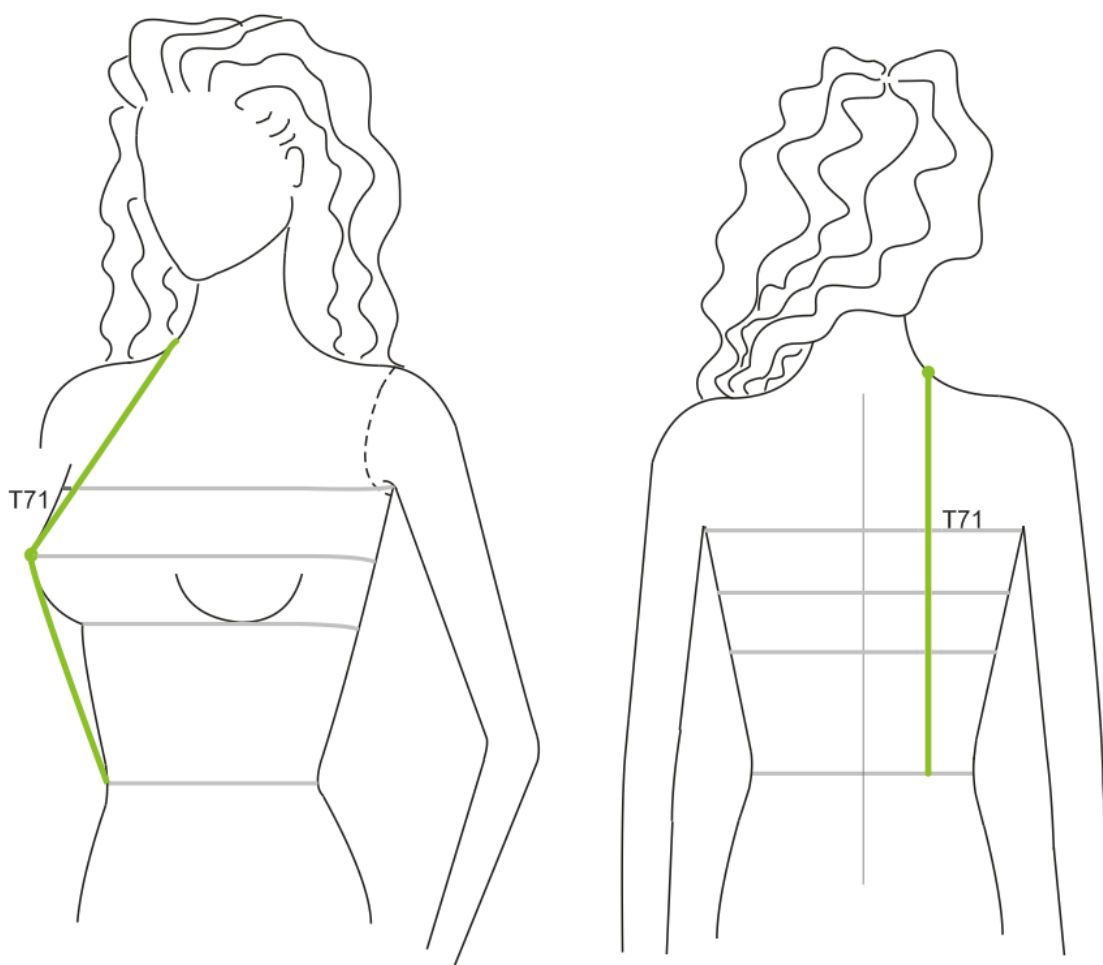
- **T35 a)-** *Délka od zadního krčního bodu k linii podprsního obvodu hrudníku:* měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod (na kořeni krku) a prsní bod, po povrchu prsu k spodnímu okraji těloměrné pásky v podprsní linii.
- **T36-** *Délka od zadního krčního bodu k pasu:* měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod (na kořeni krku) a prsní bod přímo ke spodnímu okraji těloměrné pásky v úrovni pasu. [9]



Obr. 13- Vedení měřicí pásky na lidském těle pro délkové tělesné rozměry T40, T112, T113 a T114.

- **T40-** *Délka zad:* měří se od vrcholu 7. krčního obratle podél páteře přes pomocnou pásku, zachycující vystouplost lopatek k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky. [27]
- **T112-** *Délka od nadprsní roviny k zadnímu pasovému bodu:* měří se od spodního okraje těloměrné pásky vedené kolem hrudníku v nadprsní linii, podél páteře k zadnímu pasovému bodu k spodnímu okraji těloměrné pásky.

- **T113-** *Délka od hrudní roviny k zadnímu pasovému bodu:* měří se od spodního okraje těloměrné pásky vedené horizontálně kolem hrudníku vpředu přes prsní body, podél páteře k zadnímu pasovému bodu k spodnímu okraji těloměrné pásky.
- **T114-** *Délka od podprsň roviny k zadnímu pasovému bodu:* měří se od spodního okraje těloměrné pásky vedené horizontálně kolem hrudníku pod prsy, podél páteře k zadnímu pasovému bodu k spodnímu okraji těloměrné pásky.



Obr. 14- Vedení měřicí pásky na lidském těle pro délkový tělesný rozměr T71.

- **T71-** *Délka oblouku horní části trupu přes boční krční bod:* měří se od spodního okraje těloměrné pásky v pase rovnoběžně s páteří přes boční krční bod na kořeni krku, vpředu přes prsní bod a dále svisle ke spodnímu okraji těloměrné pásky v úrovni pasu. [27]

4.6 Průběh a provedení somatometrického šetření

Samotné šetření probíhalo v termínu od prosince 2008 do poloviny března 2009 ve spolupráci s firmou Triola, a. s., která se zabývá výrobou dámského spodního prádla. Probíhala dvě souběžná měření a to diplomantem a pracovníkem Trioly, a. s., který měřil tělesné rozměry probandů této firmy. Pracovník byl náležitě proškolen a byly mu poskytnuty jak textové podklady metodiky měření, tak potřebný instrumentář.

Ve snaze minimalizovat vznik jak systematických, tak náhodných chyb a zajištění hladkého průběhu šetření byla jako stěžejní zvolena metodika měření tělesných rozměrů dle normy ČSN 80 0090. Zbylé tělesné rozměry byly odvozeny na jejím základě nebo čerpány z publikace Somatometrie 1990-91, která se touto normou také řídila.

Samotnému měření byly účastny dvě osoby, a to diplomant, který získával tělesné rozměry a pomocný pracovník, který je zaznamenával. Identifikační údaje probanda byly získány dotazem. Byly zvoleny vhodné měřicí prostředky a přesnost měřicí pásky byla pravidelně kontrolována. Dále byla pro měření zajištěna odpovídající místnost, která poskytovala potřebný klid a soukromí probanda. Proměření jednoho probanda trvalo cca 10 minut. V Příloze 3 je přiložena navržená karta probanda.

Jak již bylo uvedeno, nebylo možné dodržet pravidla oblastního výběru, přesto byla snaha o co nejrozrůznodější vzorek populace, jak po demografické stránce tak i sociální. Měření firmou Triola, a. s. se uskutečňovala v rámci Středočeského kraje. Zbylý vzorek zahrnoval probandy z kraje Olomouckého, Libereckého, Ústeckého, Královéhradeckého, Pardubického, Moravskoslezského, Jihomoravského a Vysočiny, přičemž majoritní podíl měly kraje Olomoucký, Středočeský a Ústecký.

V Ústeckém kraji byl proměřen výrobní závod firmy Triola, a. s., Středočeský kraj byl zastoupen probandy téže firmy a v kraji Libereckém pak dobrovolníci z řad studentů. V Olomouckém kraji poskytlo vhodné kandidáty Mateřské centrum Cipísek, Mateřská škola Prostějov, Rumunská z řad svého personálu, Taneční studio Free Dance své klienty a v neposlední řadě pak lidé z řad známých a rodiny.

Výsledky výběru vzorku a jeho proměření zastoupení jsou uvedeny v *Tab 1*.

5. Matematicko-statistická analýza dat

V této kapitole jsou data získaná somatometrickým šetřením analyzována pomocí matematicko-statistických prostředků. Vzhledem k homogenitě a reprezentativnosti dat jsou pak vlastnosti výběrového souboru vztaženy na vlastnosti souboru základního. Tyto statistické metody umožňují následné vyhodnocení proporcionality a variability tělesných znaků při tvorbě velikostního sortimentu. Podkladem pro úpravu regresních koeficientů (viz níže) byly především zdroje [9] a [29].

Pro snazší orientaci byl na úvod kapitoly zařazen bodový metodický postup tvorby konstrukčních rozměrů. Obsahuje pouze postupy nutné k dosažení konstrukčních rozměrů, které jsou následně uvedeny podrobněji.

Metodický postup tvorby konstrukčních rozměrů

- Výpočet základních statistických charakteristik zkoumaného souboru somatometrických dat. Viz kapitola 5.2 (průměr, medián, modus, rozptyl, směrodatná odchylka, variační koeficient, maximum, minimum).
- Výběr základních tělesných rozměrů, které budou zastupovat nezávisle proměnné, a podřízených tělesných rozměrů, jakožto závisle proměnných. Viz kapitola 5.1.
- Testování statistických hypotéz (v tomto případě se jedná o 3 soubory somatometrických dat a to z let 2008-09, 2005-06 a 2000-01). Test shody rozptylů a středních hodnot zvolených základních tělesných rozměrů, za účelem případného sloučení souborů. Viz kapitola 5.4.
- Výpočet kovariance a korelačních koeficientů podřízených tělesných rozměrů ku základním tělesným rozměrům v programu QC-EXPERT. Viz kapitola 5.5.
- Výpočet regresních koeficientů užitím vícenásobné lineární regrese. Výpočet ve statistickém programu QC-EXPERT, pro všechny podřízené tělesné rozměry. Viz kapitola 5.6.
- Určení regresních koeficientů za významné či nevýznamné vůči základním tělesným rozměrům, vyhodnocení pomocí programu QC-EXPERT, nebo dle požadavků oděvní praxe. Viz kapitola 5.7.1.

- Přepočítání regresních koeficientů označených za významné, nevýznamné regresní koeficienty nahrazeny nulou. viz kapitola 5.7.1.
- Násobení přepočítaných regresních koeficientů stupňovací hodnotou určenou pro konkrétní základní tělesný rozměr (stupňovací hodnota je dána normou ČSN EN 13 402. Jedná se o rozdíl hodnot základního tělesného rozměru mezi dvěma po sobě jdoucími velikostmi). Viz kapitola 5.7.1.
- Zaokrouhlení vynásobených regresních koeficientů dle pravidel pro zaokrouhlování uvedených v kapitole 5.7.2.
- Vydělení zaokrouhlených regresních koeficientů stupňovací hodnotou, kterou byly prve násobeny. Viz kapitola 5.7.3.
- Takto se získají upravené regresní koeficienty, které se poté dosazují do regresní rovnice (16), která zároveň představuje vzorec pro výpočet tělesných rozměrů.
- Následuje přepočet absolutního členu pro upravené regresní koeficienty podle vzorce (21). Viz kapitola 5.7.3.
- Do regresní rovnice (16) dosadíme, jak již bylo zmíněno, upravené regresní koeficienty a upravený absolutní člen. Tím dostáváme funkční vzorec pro výpočet podřízených tělesných rozměrů. Viz kapitola 5.7.3.
- Takto upravené rovnice byly vloženy do programu MS Office Excel a byla vytvořena interaktivní tabulka pro výpočet konstrukčních rozměrů libovolných velikostí.

5.1 Základní a podřízené tělesné rozměry

Pro posuzování vztahů jednotlivých měřených znaků (tělesných rozměrů) je nutno z celé množiny rozměrů určit představitele, prostřednictvím nichž budou kvantifikovány ostatní rozměry. Z matematického hlediska jsou jednotlivé posuzované tělesné znaky považovány za množinu proměnných, mezi kterými existuje určitý funkční vztah. Existují proto:

- Základní tělesné rozměry- vybrané specifické znaky, které mají vůči množině proměnných výlučné postavení, které vyplývá ze schopnosti reprezentovat určitou skupinu proměnných a plní tedy funkci nezávisle proměnných.
- Podřízené tělesné rozměry- ostatní znaky, které jsou vyjadřovány pomocí závislosti na základních tělesných rozměrech a jsou proto v pozici závisle proměnných.

Počet základních tělesných rozměrů bývá zpravidla 2 - 3, podle typu skupiny populace a typu oděvu. Kombinace základních tělesných rozměrů musí přitom optimálně vyjadřovat typ postavy a tedy schopnost reprezentovat:

- výškové a délkové tělesné rozměry,
- obvodové a šířkové tělesné rozměry

v případě využití 2 základních tělesných rozměrů. [1]

V případě podprsenek norma EN 13402-2 určuje jako základní rozměry obvod pod prsy a obvod hrudníku. Tohoto výběru bylo použito i v této práci. Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.4.2 tyto dva rozměry dostatečně reprezentují typ a plnost postavy za účelem konstrukce podprsenek. Výška postavy, jako tradiční představitel základních tělesných rozměrů, není v českých konstrukcích využita, jak dokládá ukázka konstrukčních metodik v kapitole 4.4. A to jak ve smyslu konstrukčního rozměru, tak ve smyslu charakteristiky výškových a délkových rozměrů.

5.2 Základní statistická charakteristika dat

Základní statistika vypovídá o charakteru souborů a umožňuje je kvalifikovaně srovnávat. Pomocí následujících vztahů byly kvantifikovány všechny tělesné rozměry zahrnuté v somatometrickém šetření. Dále se pak na základě těchto charakteristik uskutečnilo srovnání s dalšími somatometrickými soubory, viz kapitola 5.2.1.

Výběrový (aritmetický) průměr- je definován jako součet všech hodnot znaku x_i dělený jejich počtem n (2). Zakrývá a vyhlazuje extrémy zároveň je však jimi ovlivňován.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i \quad [cm] \quad (2)$$

Medián - je definován jako prostřední hodnota výběru, a to prostřední v pořadí hodnot uspořádaných podle velikosti. Používá se zejména tehdy, chceme-li odstranit vliv extrémních hodnot. Značí se \tilde{x} [cm].

Modus - je nejčtetnější hodnota znaku. Značí se \hat{x} [cm].

Rozptyl - je definován jako součet kvadratických odchylek od průměru dělený rozsahem výběru zmenšeným o 1 (3). Malé hodnoty rozptylu zvyšují význam průměru, velké hodnoty znamenají, že hodnoty znaku mají vysokou variabilitu.

$$s_{(x,x)}^2 = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad [cm], \quad (3)$$

- kde
- $s_{(x,x)}^2$ je rozptyl,
 - n je počet znaků ve výběru,
 - x_i je i -tý znak výběru,
 - \bar{x} aritmetický průměr znaku.

Směrodatná odchylka - je definována jako odmocnina z rozptylu $s_{(x,x)}^2$ (4). Používá se nejčastěji pro charakterizování variability.

$$s = \sqrt{s_{(x,x)}^2} \quad [cm] \quad (4)$$

Variační koeficient - slouží k měření relativní variability. Je definován jako podíl směrodatné odchylky a průměru (5). Jedná se o bezrozměrnou charakteristiku. Většinou se násobí stem a uvádí se v procentech.

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad [\%], \quad (5)$$

- kde
- v je variační koeficient,
 - s je směrodatná odchylka,
 - \bar{x} aritmetický průměr znaku. [28]

Výsledky základních charakteristik dat z roku 2008-09 jsou uvedeny v Příloze 4 a). Dále pak jsou v plném rozsahu dostupné v Databázovém souboru na Katedře oděvnictví.

5.3 Srovnání základních charakteristik souborů z let 2008-2009, 2005-2006, 1990-1991

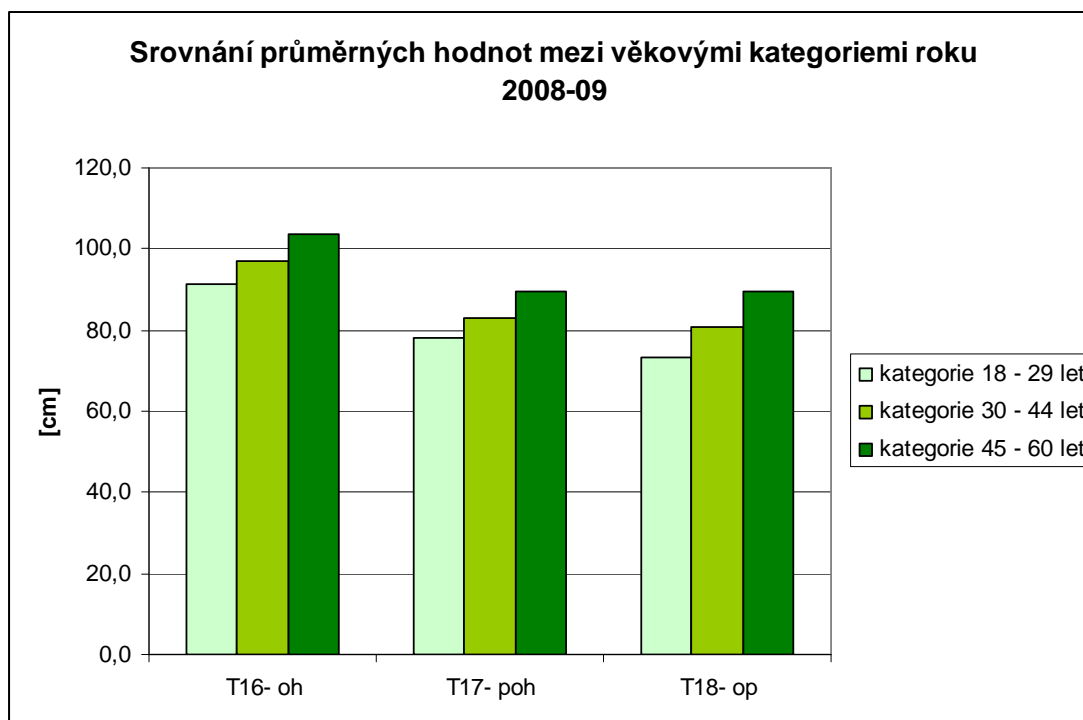
Dle zadání práce byly na základě vypočítaných základních charakteristik porovnány a hodnoceny výsledky základní statistické analýzy naměřeného souboru

z roku 2008-09 se somatometrickým šetřením žen ČSFR z let 1990-91 a z roku 2005-06 [29], které se uskutečnilo na KOD TUL, a to z hlediska průměrných hodnot primárních rozměrů pro podprsenky. V rámci podrobnějšího popisu postavy byl tento výběr rozšířen o tělesný rozměr T18- obvod pasu. Dále bylo porovnáno i věkové zastoupení skupin populace těchto souborů.

Jako první v pořadí je pro ucelenost hodnocení uvedeno srovnání průměrných hodnot věkových kategorií současného šetření, tj. šetření z roku 2008-09. Tyto hodnoty jsou uvedeny v *Tab. 4*. Grafické znázornění je pak znázorněno na *Obr. 15*. Toto srovnání potvrzuje předpokládaný růst hodnot obvodových rozměrů s rostoucím věkem probandek.

Tab.4- Srovnání průměrných hodnot primárních rozměrů a tělesného rozměru T18- obvod pasu mezi věkovými kategoriemi šetření z roku 2008-09.

	kategorie 18 - 29 let	kategorie 30 - 44 let	kategorie 45 - 60 let
T16 - obvod hrudníku [cm]	91,3	96,9	103,8
T17 - podprsň obvod hrudníku [cm]	77,9	82,9	89,6
T18 - obvod pasu [cm]	73,1	80,8	89,5

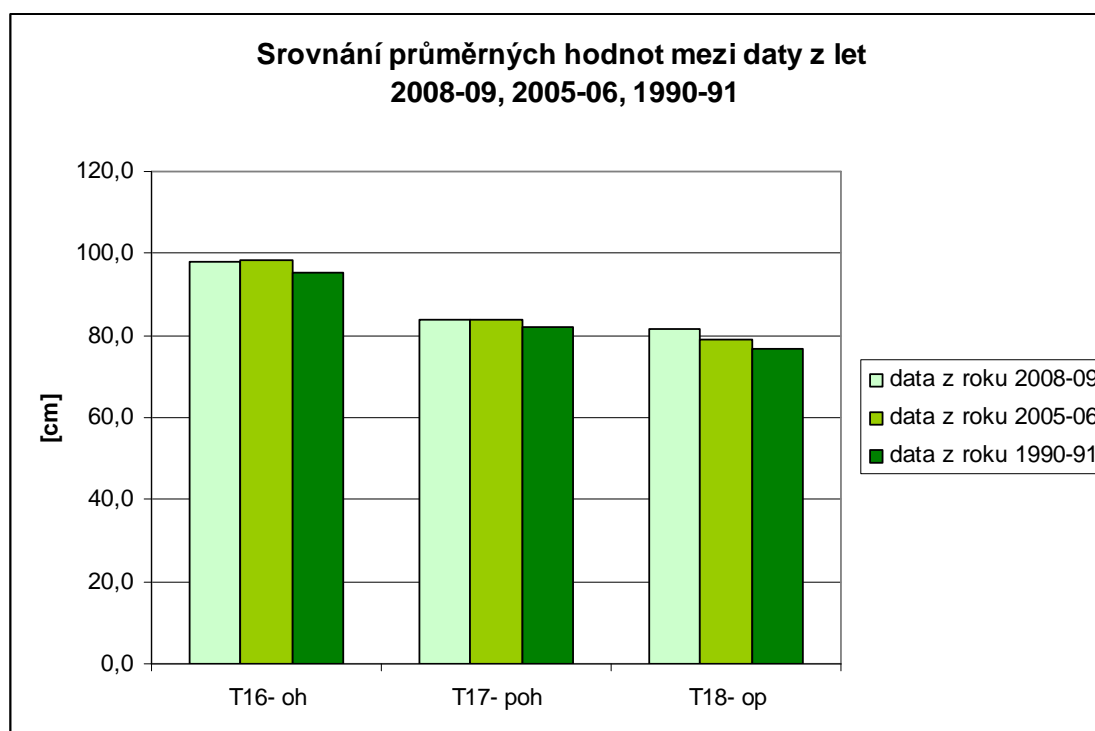


Obr. 15- Grafické srovnání průměrných hodnot tělesných rozměrů T16- obvod hrudníku, T17- podprsň obvod hrudníku a T18- obvod pasu mezi jednotlivými věkovými kategoriemi z roku 2008-2009.

Dále bylo provedeno srovnání průměrných hodnot primárních rozměrů a rozměru T18- obvodu pasu pro výše zmiňovaná somatometrická šetření. Průměrné hodnoty jsou uvedeny v *Tab. 5* a graficky znázorněny na *Obr. 16*. Z hodnot vyplývá, že nejvíce se k sobě blíží šetření z roku 2008-09 a 2005-09, což se dá odůvodnit krátkou sekvencí mezi těmito průzkumy. Oproti tomu data z roku 1990-91 potvrzují všeobecný trend růstu hmotnosti obyvatelstva a tím spojený nárůst obvodových rozměrů.

Tab. 5- Srovnání průměrných hodnot primárních rozměrů a tělesného rozměru T18- obvod pasu mezi daty z let 2008-09, 2005-06, 1990-1991.

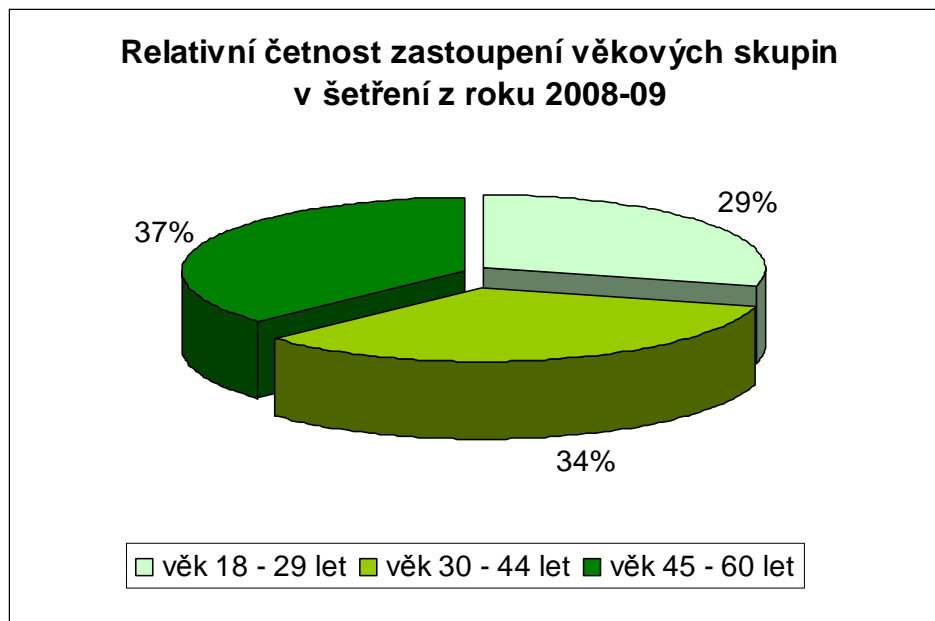
	data z roku 2008-09	data z roku 2005-06	data z roku 1990-91
T16 - obvod hrudníku [cm]	97,8	98,4	95,4
T17 - podprsň obvod hrudníku [cm]	83,9	83,8	82,0
T18 - obvod pasu [cm]	81,8	78,9	76,8



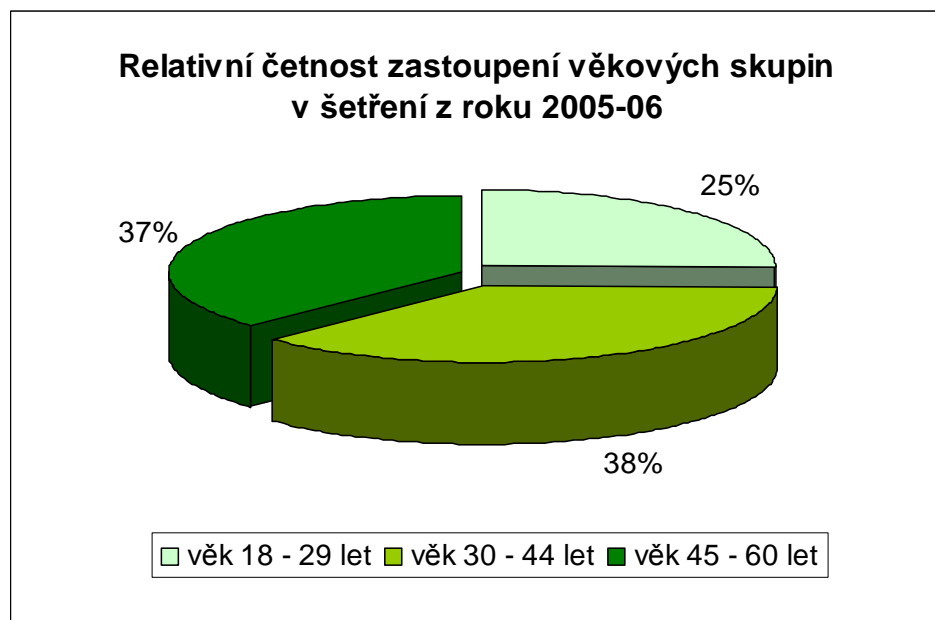
Obr. 16- Grafické srovnání průměrných hodnot tělesných rozměrů T16- obvod hrudníku, T17- podprsň obvod hrudníku a T18- obvod pasu pro somatometrická šetření z let 2008-2009, 2005-06 a 1990-91.

Následující grafy (tj. *Obr. 17*, *Obr. 18* a *Obr. 19*) pak popisují a srovnávají zastoupení věkových skupin pro jednotlivá šetření, přičemž šetření z let 2008-09 a 2005-06 se k sobě opět výrazně blíží. Jak již bylo zmíněno, příčinou je krátký interval mezi šetřeními, kdy se věkové složení populace ještě nestihlo podstatněji změnit. Oproti

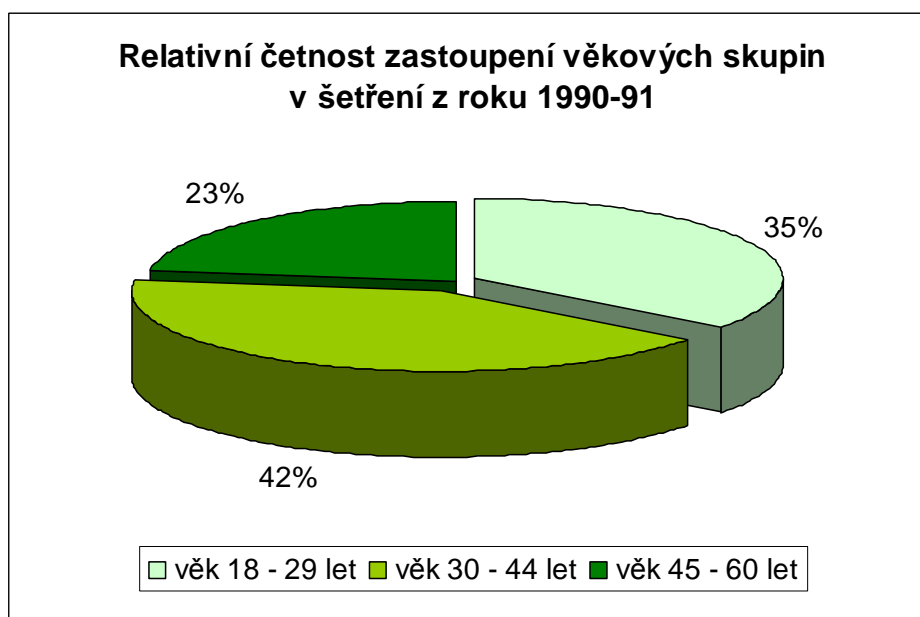
tomu téměř 15letý odstup mezi prvním a posledním měřením již změny vykazuje. Důvod můžeme přisuzovat posunu silnějších ročníků do druhých dvou věkových kategorií a nástupu slabších mladších ročníků.



Obr. 17- Zastoupení věkových skupin v somatometrickém šetření z roku 2008-09.



Obr. 18- Zastoupení věkových skupin v somatometrickém šetření z roku 2005-06.



Obr. 19- Zastoupení věkových skupin v somatometrickém šetření z roku 1990-91.

Při diskuzi výsledků by měl být brán ohled i na velikost srovnávaných souborů. Soubor z let 1990-91 je několikanásobně větší než soubory z let následujících. I tak je rozdíl, obzvláště u rozměru T18- obvod pasu, kde činí 5 cm mezi lety 2008-09 a 1990-91, natolik výrazný, než aby mohl být přisuzován pouze této příčině. Nutno podotknout, že pro šetření byla dodržena shodná pravidla a kritéria.

Z výsledků hodnocení dat z roku 2008-09 a 1990-91 je možné pozorovat trendy potvrzující růst obvodových tělesných rozměrů a změny věkového složení populace. Změna tělesných rozměrů jen potvrzuje potřebu pravidelných rozsáhlejších somatometrických šetření, která by zajistila aktuální a odpovídající velikostní sortimenty.

V důsledku podobnosti datových souborů z let 2008-09 a 2005-06, jak v průměrných hodnotách primárních tělesných rozměrů, tak i věkovém složení vzorků, bylo rozhodnuto o statistickém testování shodnosti souborů a případném sloučení dat.

5.4 Testování statistických hypotéz

Jak bylo zmíněno výše, z výsledků srovnání vyplynula podobnost datových souborů z let 2008-09 a 2005-06. Naskytla se možnost případného rozšíření zkoumaného vzorku dat, a tím i vzrůstu jeho vypovídací schopnosti o základním souboru. Bylo tedy provedeno testování dalších dvou souborů somatometrických dat

nalézajících se v databázi Katedry oděvnictví. Jedná se o průzkumy ženské populace ČR z let 2000-01 a 2005-06, které byly provedeny na této katedře v rámci diplomových prací. Statistický soubor z let 2000-01 [30] původně nebyl zařazen do srovnávání z důvodu odlišného výběru vzorku. Avšak tímto způsobem mohla být jeho vhodnost statisticky ověřena.

5.4.1 Úvod do testování hypotéz

Test statistické hypotézy je pravidlo, které na základě výsledků zjištěných z náhodného výběru objektivně předepisuje rozhodnutí, má-li být ověřovaná hypotéza zamítnuta či nikoliv. Při testování statistické hypotézy se rozlišuje testovaná nulová hypotéza H_0 a alternativní hypotéza H_A . O nulové hypotéze má test rozhodnout, zda se zamítne či nikoliv. Alternativní hypotéza je ta, kterou přijímáme, zamítneme-li hypotézu nulovou.

K testování nulové hypotézy se sestrojuje určitá testovací statistika. Padne-li tato statistika do oboru přijetí, nulová hypotéza se nezamítá. Padne-li však do kritického oboru W , je nulová hypotéza zamítnuta. Pravděpodobnost padnutí testovací charakteristiky do kritického oboru se nazývá hladina významnosti α .

Postup testování statistické hypotézy:

- 1) Formulace nulové hypotézy H_0 a alternativní hypotézy H_A podle povahy problému.
- 2) Volby hladiny významnosti α .
- 3) Volby testové statistiky, tj. funkce hodnot náhodného výběru se známým rozdělením pravděpodobností v případě platnosti i neplatnosti nulové hypotézy.
- 4) Určení kritického oboru testové charakteristiky na základě jejího rozdělení pravděpodobnosti a hladiny významnosti.
- 5) Získání náhodného výběru, výpočtu testové statistiky a jejích kvantilů, které tvoří meze kritického oboru.
- 6) Rozhodnutí zda
 - zamítnout hypotézu H_0 a přijmout H_A , jestliže vypočtená hodnota testové statistiky padne do kritického oboru,
 - nezamítnout hypotézu H_0 , jestliže vypočtená hodnota testové charakteristiky nepadne do kritického oboru.

Při rozhodování v bodě 6 je třeba brát v úvahu, že:

- a) Zamítnutí hypotézy H_0 neznamena, že testovaná nulová hypotéza neplatí. Zamítnutí hypotézy H_0 znamená jen to, že její platnosti nevěříme, k čemuž nám výsledek testu poskytl objektivní důvod. Zamítnutí H_0 je proto třeba chápat tak, že v další práci po zjištění výsledku testu budeme vycházet z předpokladu, že H_0 neplatí, a tedy, že H_A platí.
- b) Nezamítneme-li hypotézu H_0 , neznamena to její přijetí. Znamená to pouze, že výsledek testu neukázal tak velkou neshodu mezi zjištěnou skutečností a testovanou hypotézou, která by dala dostatečný důvod k zamítnutí hypotézy. Nezamítnout H_0 tedy znamená v další práci předpoklad, že platí buď H_0 , nebo jiná hypotéza, která se však od H_0 příliš neliší. [31]

5.4.2 Testování šetřených dat

Test shody rozptylů dvou normálních rozdělení

Uvažujme dva náhodné výběry z normálního rozdělení, první o velikosti n_1 , druhý s rozsahem n_2 . Tvary hypotéz budou (6) proti (7):

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (6)$$

proti

$$H_A : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad (7)$$

Jako testové kritérium použijeme statistiku (8)

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}, \quad (8)$$

kde s_1^2 a s_2^2 jsou výběrové rozptyly pořízené v jednotlivých souborech. Při platnosti má (8) rozdělení $F(n_1 - 1; n_2 - 1)$. Kritický obor bude mít pak podobu (9):

$$H_A : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad F \leq F_{\frac{\alpha}{2}}(n_1 - 1; n_2 - 1) \text{ a } F \geq F_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1 - 1; n_2 - 1) \quad (9)$$

Test shody středních hodnot dvou normálních rozdělení

Uvažujme opět dva náhodné výběry z normálního rozdělení, první o rozsahu n_1 , druhý s rozsahem n_2 . Tvary hypotéz budou (10) proti (11):

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad (10)$$

proti

$$H_A : \mu_1 \neq \mu_2 \quad (11)$$

Pokud neznáme rozptyly základních souborů, avšak můžeme alespoň předpokládat jejich shodu $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (o reálnosti tohoto předpokladu jsme se přesvědčili v předchozím testu shody rozptylů dvou normálních rozdělení), je testovým kritériem výraz (12)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (12)$$

mající při platnosti H_0 rozdělení $t(n_1 + n_2 - 2)$. Kritický obor pro (13)

$$H_A : \mu_1 \neq \mu_2 \quad t \leq t_{\frac{\alpha}{2}}(n_1 + n_2 - 2) \text{ a } t \geq t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1 + n_2 - 2) \quad (13)$$

[32]

Příklad 1: Test shody rozptylů pro šetřená data z let 2008-09 a 2005-06 pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku. Základní statistické charakteristiky potřebné pro výpočet jsou uvedeny v Tab.6.

Tab. 6- Základní statistické charakteristiky datových souborů z let 2008-09 a 2005-06 pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku.

	2008 - 2009	2005 - 2006
$n [-]$	200	202
$\bar{x} [\text{cm}]$	97,8	98,4
$s^2 [\text{cm}^2]$	122,8	99

Test shody rozptylů:

- výpočet testového kritéria a kritického oboru.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \qquad F \leq F_{\frac{0,05}{2}}(200-1;202-1) \cup F \geq F_{1-\frac{0,05}{2}}(200-1;202-1)$$

$$F = \frac{122,8}{99} \qquad F \leq F_{0,025}(199;201) \cup F \geq F_{0,975}(199;201)$$

$$F = 1,2414 \qquad W = (0;0,7572) \cup (1,3203;+\infty)$$

$F \notin W \Rightarrow H_0$ se nezamítá.

Test shody středních hodnot:

- výpočet testového kritéria,

$$t = \frac{97,8 - 98,4}{\sqrt{\frac{(200-1) \cdot 122,8 + (202-1) \cdot 99}{200 + 202 - 2}} \sqrt{\frac{1}{200} + \frac{1}{202}}}$$

$$t = -0,5892$$

- výpočet kritického oboru,

$$t \leq t_{\frac{0,05}{2}}(200 + 202 - 2) \cup t \geq t_{1-\frac{0,05}{2}}(200 + 202 - 2)$$

$$t \leq t_{0,025}(400) \cup t \geq t_{0,975}(400)$$

$$W = (-\infty; -1,9659) \cup (1,9659; +\infty)$$

$t \notin W \Rightarrow H_0$ se přijímá. Můžeme tedy usuzovat že soubory z let 2008-09 a 2005-06 jsou pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku statisticky shodné.

Data byla zpracována v programu MS Office Excel pomocí zabudovaných funkcí a vložených vzorců.

Přehled výsledku testů je uveden v *Tab. 7*. Z testů vyplynula shoda všech datových souborů pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku. Nicméně pro tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku se projeví jako vzájemně slučitelné pouze soubory z let 2008-09 a 2005-06, data z roku 2000-01 se neshodovala s měřením z roku 2008-09. Tato neshoda byla zřejmě zapříčiněna jiným výběrem zkoumaného vzorku, kdy byly měřeny pouze ženy ve věku 30 až 44 let.

Konkrétní výsledky testů datových souborů 2008-09 : 2005-06; 2008-09 : 2005-06; 2005-06 : 2000-01 jsou uvedeny v Příloze 5.

Pro další postup byla na základě testů sloučena data z let 2008-09 a 2005-06. Následně pro tento nový sloučený soubor byla vypočítána základní charakteristika dle kapitoly 5.2. Výsledky základní charakteristiky sloučeného souboru jsou uvedeny v Příloze 4 b).

Pro další šetření pak byly paralelně zkoumány jak původní data z roku 2008-09, tak soubor sloučených dat. Z hlediska většího zastoupení populace, a tím větší vypovídací schopnosti, byl dále za šetřený soubor považován soubor sloučených dat z let 2008-09+2005-06. Pro samostatný soubor z roku 2008-09 se nadále pokračovalo v šetření z důvodu možného dalšího uplatnění dosažených konstrukčních rozměrů, v navazujících bakalářských nebo diplomových pracích, pro jejich podrobnou vypovídací schopnost ohledně oblasti dámského hrudníku. Výsledky následujících šetření tohoto samostatného souboru jsou dostupné v databázovém souboru na KOD TUL. Nadále budou uváděny průběžné výsledky pouze pro sloučený soubor z let 2008-09.

Tab. 7- Popisné shrnutí výsledků testů, pro soubory dat z let 2008-09, 2005-06, 2000-01, pomocí testování shody rozptylů a shody středních hodnot .

	2008-09:2005-06	2008-09:2000-01	2005-06:2000-01
T16- obvod hrudníku	ANO	ANO	ANO
T17- obvod hrudníku	ANO	NE	ANO

5.5 Korelace a kovariance

Kovariance je mírou intenzity lineární závislosti. Vztah pro kovarianci dostaneme, když pro každou dvojici (x_i, y_j) určíme součin $(x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y})$, všechny tyto součiny sečteme a dělíme rozsahem souboru (14).

$$s_{(x,y)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad [1] \quad (14)$$

Může být kladná (pozitivní korelovanost) nebo záporná (negativní korelovanost), respektive nulová (nekorelovanost). Nekorelovanost neznamená vždy nezávislost. Nevýhodou kovariance je fakt, že její hodnoty závisí na měřítku, ve kterém jsou vyjádřeny. Nemá uplatnění jako relativní míra závislosti.

Korelace řeší otázku stupně závislosti mezi proměnnými. Koeficient korelace je nezávislý na měřítku, odstraňuje vliv změn měřítka u obou znaků (oproti kovarianci). [28]

Míra vzájemné závislosti je kvantifikována pomocí korelačních koeficientů. Ty se vypočítají pomocí vztahu (15)

$$r_{(x,y)} = \frac{S_{(x,y)}}{\sqrt{S_{(x,x)}S_{(y,y)}}} \quad [1] \quad (15)$$

Koeficient nabývá hodnot pouze v intervalu $-1 \leq r \leq 1$. Pokud je $r > 0$ jde o pozitivně korelované náhodné veličiny, a pokud je $r < 0$, jde o negativně korelované veličiny. Rovnost $r = 1$ ukazuje, že je mezi x a y přesně lineární vztah. Pokud jsou náhodné veličiny vzájemně nekorelované je $r = 0$. I pro nelineárně závislé náhodné veličiny může být $r = 0$. [31]

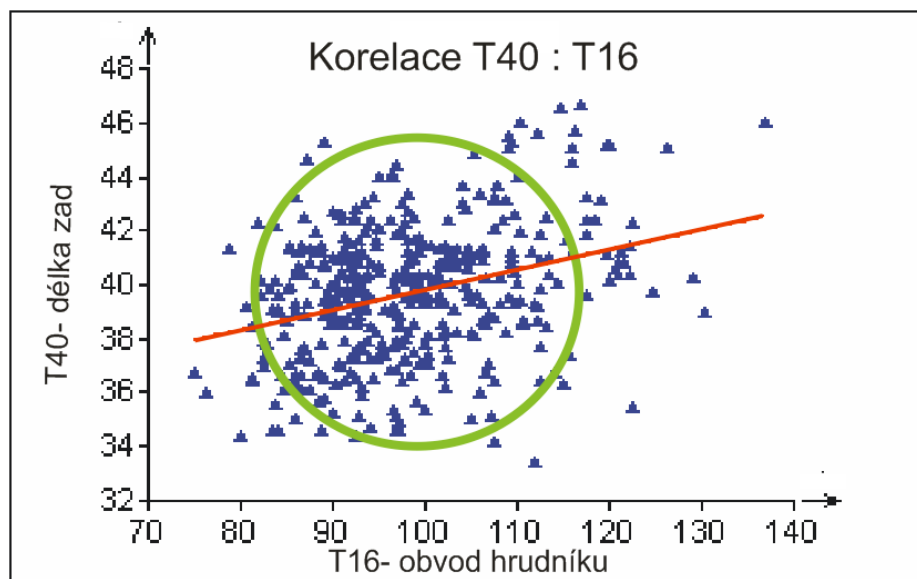
Nabývá-li korelační koeficient hodnot:

- $r_{x/y} \geq 0,7$ jedná se o vysokou korelaci,
- $r_{x/y} \geq 0,3$ jedná se o střední korelaci,
- $r_{x/y} < 0,3$ jedná se o nízkou korelaci. [1]

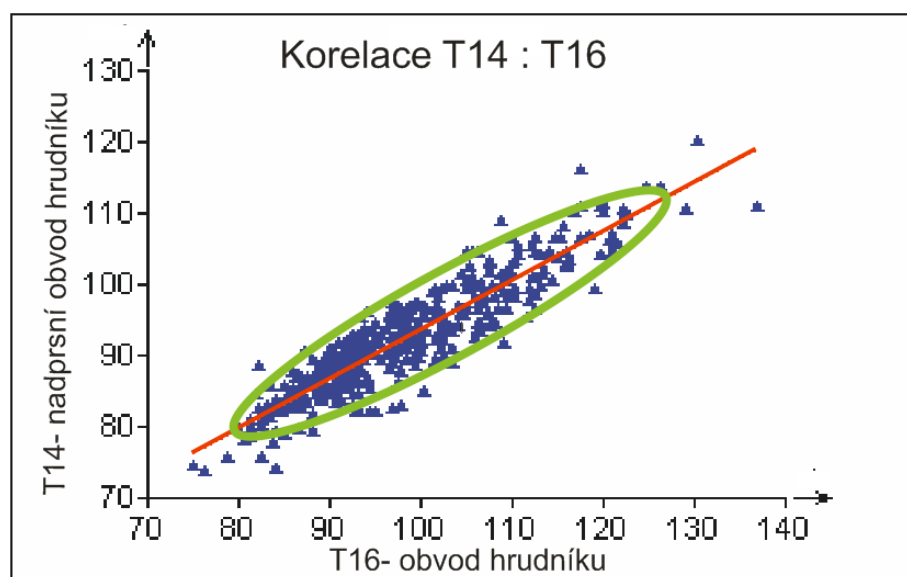
Tyto mezní hodnoty korelačních koeficientů jsou uvedeny v literatuře zabývající se statistickým zpracováním tělesných rozměrů. Jsou proto považovány za relevantní.

Dále můžeme o míře závislosti posuzovaných tělesných rozměrů usuzovat podle tvaru dvojrozměrného rozptylového grafu. V případě, že tvar rozptylového mraku je přibližně ohraničen kružnicí, jedná se o nízký vzájemný vztah. Jestliže je však rozptylový mrak ohraničen protáhlou elipsou, jedná se o vysoký vzájemný vztah. [1]

Příklady jsou znázorněny na *Obr. 20* a *Obr. 21*.



Obr. 20- Grafické znázornění míry korelace mezi tělesným rozměrem T40- délka zad a T16- obvod hrudníku =nízký vztah.



Obr. 21- Grafické znázornění míry korelace mezi tělesným rozměrem T14- nadprsní obvod hrudníku a T16- obvod hrudníku =vysoký vzájemný vztah.

Tabulka hodnot korelačních koeficientů a kovariancí všech tělesných rozměrů ku primárním tělesným rozměrům je uvedena v Příloze 6 b). Data byla vyhodnocena pomocí statistického programu QC-EXPERT.

5.6 Regresní analýza

Regresní funkce je definovaná jako podmíněná střední hodnota určité náhodné veličiny vzhledem k různým hodnotám jiné náhodné veličiny nebo vzhledem k různým kombinacím hodnot jiných náhodných veličin. [33]

Pro nalezení vhodného typu regresní funkce bylo vzhledem k doporučením uváděným v [33] využito již ozkoušeného modelu z předchozího somatometrického šetření. Byly prozkoumány tyto statistické formulace problému a posouzen výsledek.

Byl použit zcela lineární model, jak uvádí Hebák [33]: „Zcela lineární model je určitě správný v případě vícerozměrného normálního rozdělení uvažovaných náhodných veličin, ale lineární zjednodušení bývá úspěšné ve všech úlohách s větším počtem vysvětlujících proměnných, nenabízí-li teorie daného vědního oboru jiné rozumné alternativy. Ve zcela lineárním modelu se předpokládá součtový vliv všech činitelů a regresní funkcí je rovnice nadroviny“ (16)

$$T_{(i)} = K_{x(i)} * X + K_{y(i)} * Y + A_{Ti} , \quad (16)$$

- kde
- X je nezávisle proměnná (v tomto případě T17- podprsni obvod hrudníku),
 - Y je nezávisle proměnná (v tomto případě T16- obvod hrudníku),
 - $T_{(i)}$ je závisle proměnná (v tomto případě hodnota kteréhokoliv vypočítávaného tělesného rozměru),
 - $K_{x(i)}$, $K_{y(i)}$ jsou regresní koeficienty (např. parametr $K_{x(i)}$ je interpretován jako očekávaná změna veličiny $T_{(i)}$ při jednotkovém růstu X),
 - A_{Ti} je absolutní člen.

Značení veličin je uzpůsobeno podle Zatloukala [1] pro potřeby oděvářské praxe.

Regresní koeficienty jsou vypočteny na základě kombinací směrodatných odchylek, kovariancí a korelačních koeficientů všech proměnných s použitím kovariančních matic.

Je vypočítán determinant pomocí následujícího vzorce (17)

$$Det = \begin{vmatrix} s_{XX} & s_{XY} \\ s_{YX} & s_{YY} \end{vmatrix} \quad (17)$$

Dále následuje výpočet regresních koeficientů podřízených tělesných rozměrů T_i vůči základním rozměrům X a Y podle vzorce (18)

$$K_{T/X} = \frac{1}{\text{Det}} \begin{vmatrix} s_{XT} & s_{XY} \\ s_{YT} & s_{YY} \end{vmatrix} \quad K_{T/Y} = \frac{1}{\text{Det}} \begin{vmatrix} s_{XX} & s_{XT} \\ s_{YX} & s_{YT} \end{vmatrix} \quad (18)$$

[1]

Regresní koeficienty všech tělesných rozměrů jsou vyšetřovány k základním tělesným rozměrům v programu QC-EXPERT. Zároveň je programem určena významnost jednotlivých korelačních koeficientů. Přehled hodnot vypočítaných regresních koeficientů je uveden v Tab. 8.

Tab. 8- Výsledky regresní analýzy pro sloučená data z let 2008-09+2005-06. Hodnoty označené červeně vyjadřují statisticky nevýznamné koeficienty.

P.č.	Označení rozměru	Název rozměru	absolutní člen	koeficient k T16	koeficient k T17
1	T14	nadprsní obvod hrudníku	24,79097	0,35685	0,38670
2	T16	obvod hrudníku	0	1	1,14*10 ⁻¹³
3	T17	podprsní obvod hrudníku	1,82*10 ⁻¹²	0	1,00000
4	T18	obvod pasu	-23,47399	0,33464	0,84613
5	T46	mezipsní šířka I.	2,00012	0,25785	-0,08661
6	T40	délka zad	32,34261	0,11896	-0,05183
7	T34	délka po linii nadprsního obvodu hrudníku	16,07268	0,05222	0,05810
8	T35	délka k prsu	11,59472	0,33947	-0,08680
9	T35 a)	délka po linii podprsního obvodu hrudníku	11,03445	0,56429	-0,24341
10	T36	délka k pasu	23,13142	0,32746	-0,01899

5.7 Výpočet konstrukčních rozměrů

5.7.1 Úprava regresních koeficientů I.

– Jak již bylo výše uvedeno Tab. 8 obsahuje vypočítané regresní koeficienty. Pomocí programu QC-EXPERT byla určena jejich významnost, případně nevýznamnost. A to následovně: hodnoty vyznačené červeně = statisticky nevýznamné; hodnoty vyznačené černě = statisticky významné. Jediná empirická úprava byla provedena pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku, kdy byl koeficient k T17- podprsní obvod hrudníku, vzhledem ke své zanedbatelné velikosti, přehodnocen na nevýznamný.

– Dalším krokem při úpravě regresních koeficientů bylo přepočítání regresních koeficientů. Statisticky nevýznamné regresní koeficienty byly nahrazeny nulou a významné byly přepočítány. Výsledky tohoto kroku uvádí *Tab. 9*. Opět byl využit program QC-EXPERT.

Tab. 9- Přepočítané regresní koeficienty pro sloučená data z let 2008-09+2005-06.

P.č.	Označení rozměru	Název rozměru	absolutní člen	koeficient k T16	koeficient k T17
1	T14	nadprsní obvod hrudníku	24,79097	0,35685	0,38670
2	T16	obvod hrudníku	0	1	0
3	T17	podprsní obvod hrudníku	0	0	1
4	T18	obvod pasu	-23,47399	0,33464	0,84613
5	T46	mezipsní šířka l.	2,00012	0,25785	-0,08661
6	T40	délka zad	32,41089	0,07395	0
7	T34	délka po linii nadprsního obvodu hrudníku	16,07268	0,05222	0,05810
8	T35	délka k prsu	11,59472	0,33947	-0,08680
9	T35 a)	délka po linii podprsního obvodu hrudníku	11,03445	0,56429	-0,24341
10	T36	délka k pasu	23,15644	0,31097	0

– Přepočítané regresní koeficienty byly následně vynásobeny v programu MS Office Excel stupňovací hodnotou. Závislost tělesného rozměru $T_{(i)}$ na základním tělesném rozměru $T_{(j)}$ je dána koeficientem K_{jTi} . Tuto závislost je však také možno definovat pomocí hodnoty D_{jTi} na základě rovnice (19)

$$D_{jTi} = D_{Tj} * K_{jTi}, \quad [\text{cm}] \quad (19)$$

kde - D_{Tj} je stupňovací hodnota základního tělesného rozměru T_j (hodnota je převzata z normy ČSN EN 13 402) [cm],

- D_{jTi} je stupňovací hodnota tělesného rozměru T_i [cm],

- K_{jTi} je koeficient lineární regresní analýzy tělesného rozměru T_i [cm].

j - index určující základní tělesný rozměr (zde T16-obvod hrudníku nebo T17- podprsní obvod hrudníku).

Příklad 2: Výpočet stupňovací hodnoty tělesného rozměru T14- nadprsní obvod hrudníku v závislosti na T16- obvod hrudníku.

$$D_{T16T14} = D_{T16} * K_{T16T14}$$

$$D_{T16T14} = 2 * 0,35685$$

$$D_{T16T14} = 0,7137 \text{ cm}$$

Vynásobené koeficienty všech tělesných rozměrů jsou obsaženy v *Tab. 10*.

Tab. 10- Regresní koeficienty vynásobené příslušnou stupňovací hodnotou.

P.č.	Označení rozměru	Název rozměru	koeficient k T16	koeficient k T14
1	T14	nadprsní obvod hrudníku	0,71370	1,93351
2	T16	obvod hrudníku	2	0
3	T17	podprsní obvod hrudníku	0	5
4	T18	obvod pasu	0,66928	4,23066
5	T46	meziprsní šířka I.	0,51569	-0,43304
6	T40	délka zad	0,14791	0
7	T34	délka po linii nadprsního obvodu hrudníku	0,10444	0,29050
8	T35	délka krčního bodu k prsu	0,67895	-0,43401
9	T35 a)	délka po linii podprsního obvodu hrudníku	1,12858	-1,21703
10	T36	délka k pasu	0,62193	0

Stupňovací hodnoty byly převzaty z normy ČSN EN 13 402, jedná se o rozdíl mezi dvěmi po sobě jdoucími velikostmi. Pro T17- podprsní obvod hrudníku norma ČSN EN 13 402 určuje stupňovací hodnotu na 5 cm a pro T16- obvod hrudníku 2 cm.

5.7.2 Pravidla pro zaokrouhlování

U podřízených tělesných rozměrů se úprava (zaokrouhlení) provádí individuálně s uplatněním následujících zásad:

- Zaokrouhlení stupňovacích hodnot pro výškové stupňovací hodnoty s přesností na 0,5 cm nebo celé cm (u tělesných rozměrů, které jsou na sobě závislé stejným směrem se zaokrouhlují oba nahoru, nebo oba dolů). [29]

Tento typ úpravy nebyl pro zpracovávaná data použit, nevyskytují se v něm výškové tělesné rozměry.

- Zaokrouhlení stupňovacích hodnot pro šířkové stupňovací hodnoty s přesností na 0,1 cm. [29]

Např.: Zaokrouhlení koeficientu T14- nadprsní obvod hrudníku ku T16- obvodu hrudníku.

T14- nadprsní obvod hrudníku $D_{T16T14} = 0,71370 \rightarrow 0,7\text{cm}$

- Zaokrouhlování rozdílů stupňovacích hodnot dvou tělesných rozměrů, pro dodržení rozdílů nezaokrouhlených hodnot. [29]

Např.: Nejprve zaokrouhlíme rozdíl stupňovacích hodnot tělesných rozměrů T40- délka zad a T35- délka k prsu. Poté zaokrouhlíme stupňovací hodnoty T40 a T35 s dodržením zaokrouhleného rozdílu.

$$D_{T16T40} - D_{T16T35} = 0,14791 - 0,67885 = -0,53094$$

$$D_{T16T40} - D_{T16T35} = -0,53094 \rightarrow -0,5$$

$$D_{T16T40} = 0,14791 \rightarrow 0,1\text{cm}$$

$$D_{T16T35} = -0,5 - 0,1 = -0,6\text{cm} \quad \text{zaokrouhlená hodnota pro rozměr T35.}$$

- Vyloučení stupňovacích hodnot jednoho nebo více zákl. tělesných rozměrů z hlediska praxe a použití při konstrukci. [29]

Tento typ úpravy nebylo nutno použít.

Hodnoty upravených zaokrouhlených hodnot regresních koeficientů jsou uvedeny v Tab.11.

Tab. 11- Zaokrouhlené hodnoty regresních koeficientů tělesných rozměrů k základním tělesným rozměrům.

P.č.	Označení rozměru	Název rozměru	koeficient k T16	koeficient k T17
1	T14	nadprsní obvod hrudníku	0,7	1,9
2	T16	obvod hrudníku	2	0
3	T17	podprsní obvod hrudníku	0	5
4	T18	obvod pasu	0,7	4,2
5	T46	mezíprsní šířka I.	0,5	-0,4
6	T40	délka zad	0,1	0
7	T34	délka po linii nadprsního obvodu hrudníku	0,1	0,3
8	T35	délka k prsu	0,6	-0,4
9	T35 a)	délka po linii podprsního obvodu hrudníku	1,1	-1,2
10	T36	délka k pasu	0,6	0

5.7.3 Úprava regresních koeficientů II.

- Poslední úpravou je převedení upravených regresních koeficientů pomocí podílu jejich hodnoty a prve použité stupňovací hodnoty dle vzorce (20)

$$K_{jT_i} = \frac{D_{jT_i}}{D_{T_j}} \quad [\text{cm}] \quad (20)$$

- kde
- K_{jT_i} je koeficient lineární regresní analýzy tělesného rozměru T_i [cm],
 - D_{jT_i} je stupňovací hodnota tělesného rozměru T_i [cm],
 - D_{T_j} je stupňovací hodnota základního tělesného rozměru T_j (hodnota je převzata z normy ČSN EN 13 402) [cm].
- j - index určující základní tělesný rozměr (zde T16-obvod hrudníku nebo T17- podprsň obvod hrudníku).

Příklad 3: Výpočet stupňovací hodnoty tělesného rozměru T14- nadprsň obvod hrudníku v závislosti na T16- obvod hrudníku.

$$K_{jT_i} = \frac{D_{T16T14}}{D_{T16}}$$

$$K_{T16T14} = \frac{0,7}{2}$$

$$K_{T16T14} = 0,35 \text{ cm}$$

Touto úpravou byly získány výsledné regresní koeficienty pro tvorbu konstrukčních rozměrů. Výsledné regresní koeficienty pro všechny podřízené tělesné rozměry jsou uvedeny v *Tab. 12*.

– Následně byly přepočteny hodnoty absolutních členů A_{T_i} v programu MS Office Excel pomocí vloženého vzorce (21)

$$A_{T_i} = T_i - \sum (K_{T16T_i} * T_i) + (K_{T14T_i} * T_i) \quad (21)$$

Příklad 4: V návaznosti na *Příklad 3* je uveden přepočet absolutního členu tělesného rozměru T14- nadprsň obvod hrudníku ku základnímu rozměru T16- obvod hrudníku.

$$A_{T14} = T_{14} - \sum (K_{T16T14} * T_{14}) + (K_{T17T14} * T_{14})$$

$$A_{T14} = -\sum (0,35*) + (0,38*)$$

$$A_{T14} = 26,03$$

Výsledky přepočtených absolutních členů jsou uvedeny v *Tab. 12*.

Tab. 12- Výsledné regresní koeficienty podřízených tělesných rozměru ku základním tělesným rozměrům a přepočtené absolutní členy.

P.č.	Označení rozměru	Název rozměru	koeficient k T16	koeficient k T17	absolutní hodnota
1	T14	nadprsní obvod hrudníku	0,35	0,38	26,03
2	T16	obvod hrudníku	1,00	0	0
3	T17	podprsní obvod hrudníku	0	1,00	0
4	T18	obvod pasu	0,35	0,84	-24,47
5	T46	mezipsní šířka l.	0,25	-0,08	2,22
6	T40	délka zad	0,05	0	34,76
7	T34	délka po linii nadprsního obvodu hrudníku	0,05	0,06	16,13
8	T35	délka k prsu	0,30	-0,08	14,90
9	T35 a)	délka po linii podprsního obvodu hrudníku	0,55	-0,24	12,15
10	T36	délka k pasu	0,30	0	24,23

Takto upravené regresní koeficienty a přepočtené absolutní členy se dosadily do regresní rovnice (16) pomocí vložených vzorců v programu MS Office Excel. Tím byly získány univerzální interaktivní tabulky pro výpočet vybraných podřízených tělesných rozměrů. Podrobněji bude popsáno v kapitole 6.

6. Tvorba velikostního sortimentu

Jak již bylo uvedeno výše, velikostní sortiment je vlastně tabulkou čísel, které reprezentují hodnotu každého primárního rozměru používaného k zařazení postavy vyskytující se v populaci, pro každou velikostní skupinu sortimentu. [5]

Pro větší přehlednost byl na začátek kapitoly opět zařazen metodický postup.

Metodický postup tvorby velikostního sortimentu

- Vytvoření frekvenční tabule jakožto prostředku dvourozměrné četnosti s vynesemím hodnot naměřených základních tělesných rozměrů.
- Návrh velikostního sortimentu a vyznačení jeho jednotlivých velikostí do frekvenční tabule.
- Odvození středových hodnot z navrženého velikostního sortimentu.
- Dosazení středových hodnot navržených velikostí do regresní rovnice (16) z kapitoly 5.6.
- Výstupem jsou tabulky konstrukčních rozměrů zvoleného velikostního sortimentu.
- Ověření výsledných konstrukčních rozměrů pomocí konstrukce stříhu podprsenky dle vybrané metodiky.

6.1 Četnost

Vlastnosti zkoumaných tělesných rozměrů, specifikované pouze základními statistickými charakteristikami, zpravidla neposkytují dostatečný obraz o jejich rozložení v rámci celé škály měřených hodnot. Rozdílnost typů postav prezentovanýchmi tělesnými znaky získaných v rámci somatometrického šetření je posuzována jako variabilita tělesných rozměrů. Daný tělesný znak se pohybuje u probandů v určitém intervalu - rozpětí. Při seřazení jednotlivých měřených hodnot zkoumaných tělesných rozměrů (např. vzestupně) a následném rozdělení jednotlivých hodnot do skupin, nebo-li tříd (zavedením tzv. třídního intervalu), je zřejmé, že v rámci daných tříd je počet zahrnutých rozměrů proměnlivý. Mluví se tak o četnosti neboli frekvenci výskytu hodnot znaků v rámci daného třídního intervalu.

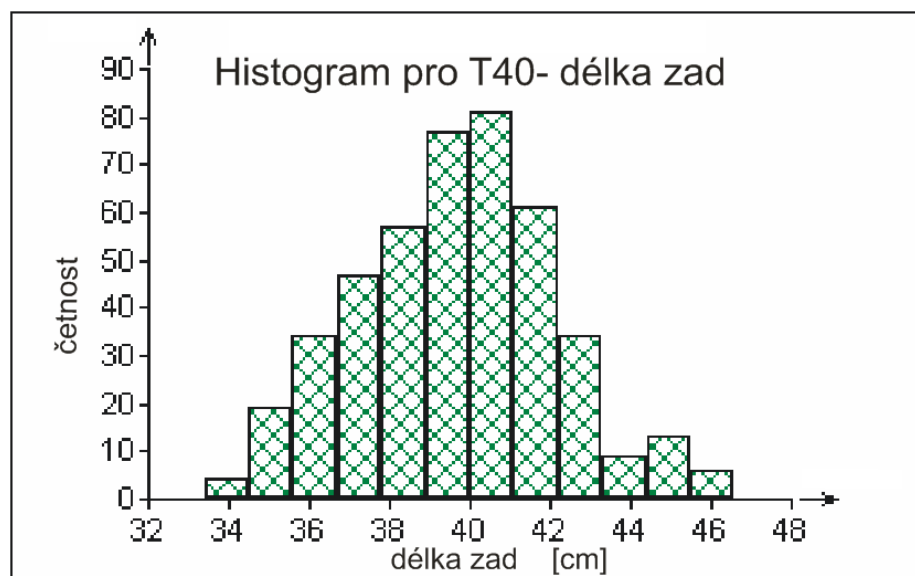
Třídění rozměrů a následné určování četností se provádí z hlediska 1 tělesného znaku - jednorozměrná četnost nebo v kombinaci více rozměrů, pak se jedná o vícerozměrnou četnost. Z praktických důvodů se v oděvářské praxi využívá maximálně dvojrozměrná četnost. [1]

6.1.1 Jednorozměrná četnost

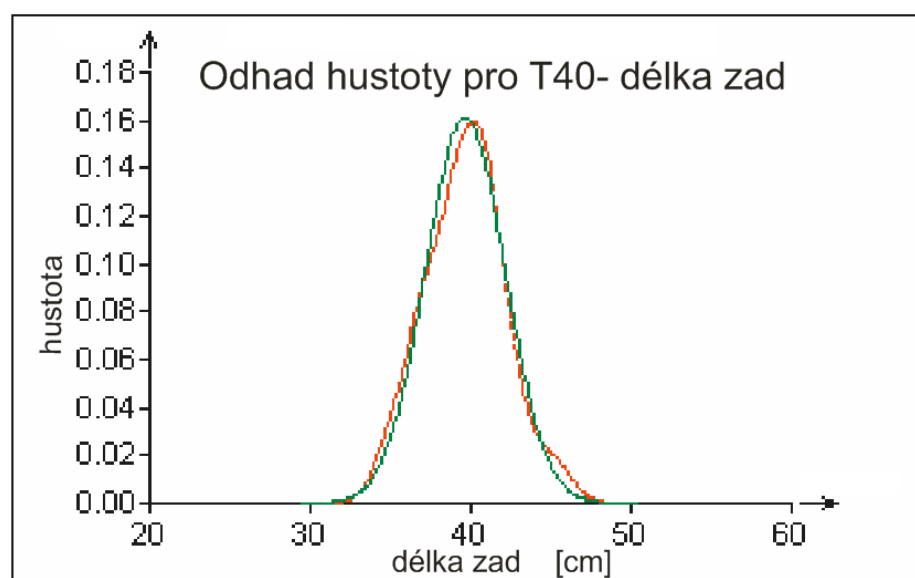
Jednorozměrné četnosti se prezentují pomocí křivkových (spojitých) nebo sloupcových (diskrétních grafů). Vzniklý graf tak představuje tzv. empirické rozdělení četností. Toto rozdělení zpravidla vykazuje určité nerovnoměrnosti, které jsou způsobeny náhodnými vlivy při výběru probandů. Tato nerovnoměrnost se projevuje především u řádově menších výběrových souborů. Při rozsahu výběrového souboru, který by se řádově blížil základnímu souboru, by se tato nerovnoměrnost vyrovnávala až do podoby spojitě křivky.

Na základě mnohaletých zkušeností je ověřeno, že rozložení četností tělesných rozměrů se dá velice přesně modelovat pomocí některých matematicko-statistických rozdělení. Jedná se především o Gausovo normální rozdělení, které v případě tělesných rozměrů, které jsou odvozovány od kosterních bodů - tedy především u výškových a délkových rozměrů, velice přesně popisuje pravděpodobnost rozdělení četností základního souboru. [1]

Na *Obr. 22* jsou pomocí histogramu znázorněny absolutní četnosti pro tělesný rozměr T40- délka zad. *Obr. 23* pak porovnává rozdělení pravděpodobnosti pro tělesný rozměr T- 40 délka zad a Gausovo normální rozdělení. Z porovnání vyplývá, že výše uvedený předpoklad o použití Gausova normálního rozdělení je platný.



Obr. 22- Histogram absolutních četností tělesného rozměru T40- délka zad.



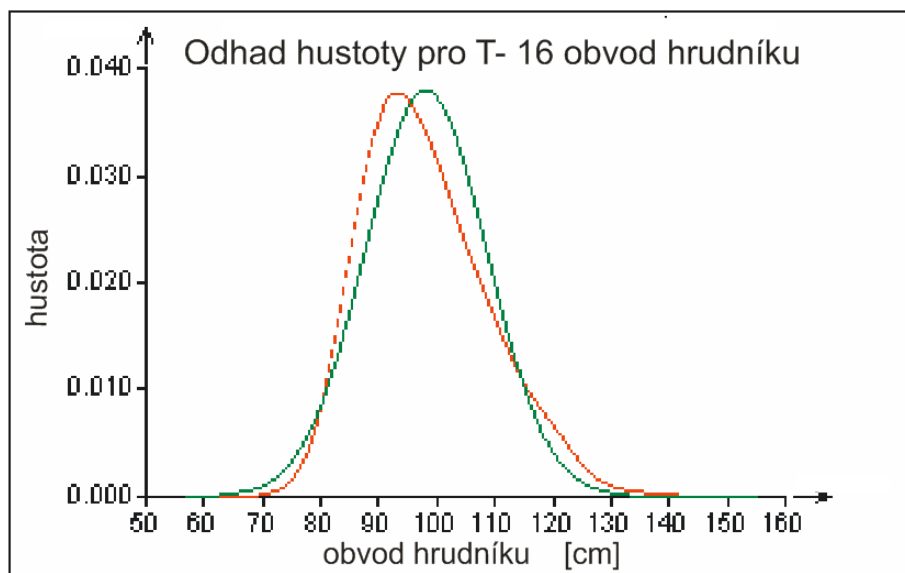
Obr. 23- Porovnání rozdělení pravděpodobnosti tělesného rozměru T40- délka zad (vyznačeno červeně) sloučeného souboru 2008-09+2005-06 a Gausova normálního rozdělení (vyznačen zeleně).

U obvodových a šířkových tělesných rozměrů především vlivem větších vrstev podkožního tuku u větších velikostí dochází k tzv. pravostranné asymetrii, a proto tyto rozměry již nelze modelovat pomocí normálního rozdělení. V tomto případě se používá modelování pomocí Weibullova rozdělení nebo případně lognormálního rozdělení. [1]

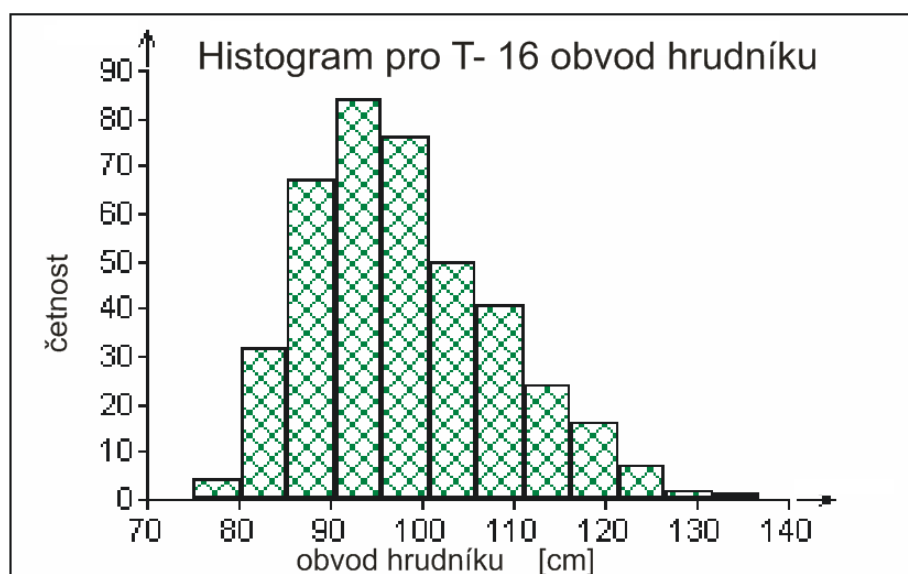
Na Obr. 24 je porovnáno Gausovo normální rozdělení s tělesným rozměrem T- 16 obvod hrudníku a potvrdilo se, že pro tento obvodový rozměr se již nedá použít.

Tvar křivky modelující pravděpodobnostní rozdělení rozměru obvodu hrudníku vykazuje pravou asymetrii, proto můžeme usuzovat, že Weibullovo rozdělení by tomuto rozdělení odpovídalo.

Obr. 25 zobrazuje histogram absolutních četností pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku sloučených dat z let 2008-09+2005-06.



Obr. 24- Porovnání Gausova normálního rozdělení (zelená křivka) s pravděpodobnostním rozdělením tělesného rozměru T-16 obvod hrudníku pro sloučená data 2008-09+2005-06. Z grafu vyplívá vhodnost použití Weibullova rozdělení.



Obr. 25- Histogram pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku pro sloučená data 2008-09+2005-06 znázorňuje hodnoty absolutních četností tohoto rozměru.

6.1.2 Dvourozměrná četnost

V praxi je řešena pomocí frekvenčních tabulí, kde ve směru řádku jsou zaznamenávány četnosti znaku X pro určitou hodnotu znaku Y a ve směru sloupců jsou uváděny četnosti znaku Y pro určitou hodnotu znaku X. Poslední řádek obsahuje sumace jednotlivých četností znaků X přes všechny hodnoty znaku Y a poslední sloupec obsahuje sumace jednotlivých četností znaků Y přes všechny hodnoty znaku X. Schématické znázornění frekvenční tabule je uvedeno v Tab. 13.

Tab. 13- Schématické znázornění frekvenční tabule. [1]

	X1					Xj							Xm	sum X
Y1														
Yk						čet Xj/Yk								sum Xk
Yp														
sum Y						sum Yj								sum N

- kde
- X představuje hodnotu 1. základního tělesného rozměru,
 - Y představuje hodnotu 2. základního tělesného rozměru,
 - index m zastupuje počet hodnot 1. základního tělesného rozměru,
 - index p zastupuje počet hodnot 2. základního tělesného rozměru,
 - index j je konkrétní hodnota 1. základního tělesného rozměru,
 - index k je konkrétní hodnota 2. základního tělesného rozměru.

$$\text{Dále} \quad \text{sum}X = \sum_{j=1}^m X_j \quad \text{sum}Y = \sum_{k=1}^p Y_k ,$$

přičemž $\text{sum}X = \text{sum}Y = \text{sum}N = \text{počet probandů}$. [1]

6.2 Návrh velikostního sortimentu

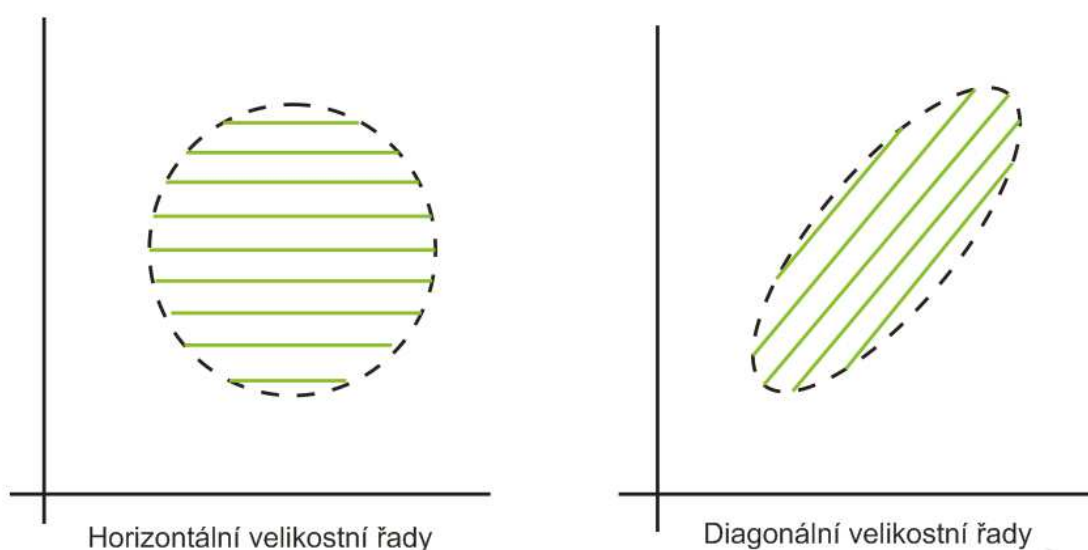
Pro základní tělesné rozměry byla vytvořena frekvenční tabule, kde za X byl dosazen tělesný rozměr T16- obvod hrudníku a za Y byl dosazen tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku.

Do takto vytvořené frekvenční tabule byly červeně vyznačeny rozsahy jednotlivých navrhovaných velikostí dle normy ČSN EN 13 402. Tato frekvenční tabule je uvedena v Příloze 7. Tabulka rozsahů velikostí pro podprsenky daná normou ČSN EN 13 402 je uvedena v Příloze 1.

Vzdálenosti jednotlivých velikostí ve velikostních řadách jsou dány rozdílem mezi dvěma po sobě jdoucími hodnotami základních tělesných rozměrů. Ty norma ČSN EN 13 402 určuje takto:

- pro základní tělesný rozměr T16- obvod hrudníku = 2 cm,
- pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 5 cm. [8]

Podle stupně závislosti dvojice základních tělesných rozměrů je uskupení rozptylového mraku schematicky znázorněno pomocí kružnice nebo elipsy. Velikostní řady jsou potom podle tvaru rozptylového mraku uspořádány buď horizontálně, nebo diagonálně tak, aby byly rovnoběžné s hlavní osou dané kuželosečky a současně byly délkově touto kuželosečkou vymezeny. Znázorněno na *Obr. 26* Jednotlivé velikosti leží v určitých intervalech na přímkách velikostních řad. [1]



Obr. 26- Znázornění horizontálního a diagonálního rozptylového mraku s naznačeným uspořádáním velikostních řad. [1]

Po vytvoření frekvenční tabule a zaznamenání velikostních řad se ukázalo, že velikostní sortiment zcela nepokrývá velikosti s malým rozdílem mezi T16- obvod hrudníku a T17- podprsni obvod hrudníku, a to při rozdílu menším než 10cm. Naopak oproti tomu zůstala pole pro horní hranici rozdílu prázdná. Toto může být způsobeno nedostatečně velkým vzorkem probandů, případně se dá navrhnout posunutí velikostní řady směrem k menším velikostem.

6.3 Středové hodnoty tělesných rozměrů

Na základě diferencí základních tělesných rozměrů se dále odvozují středové hodnoty tělesných rozměrů. Zpravidla tak, aby jedna z řady velikostí odpovídala průměru daného tělesného znaku, a dále tak, aby jednotlivé středové hodnoty se rovnaly násobkům difference daného tělesného rozměru.

Středové hodnoty tělesných rozměrů jsou směrodatné pro určování velikostí a s ní spojené technické propočty včetně stanovení proporčních vztahů v procesu konstrukční přípravy výroby. [1]

Zde byly jako středové hodnoty určeny středy velikostních intervalů daných normou ČSN EN 13 402 (tabulka hodnot viz Příloha 1).

Příklad 5: Pro T17- obvod pod prsy určuje norma ČSN EN 13 402 jako jednu z velikostí hodnotu 80 cm. Tato hodnota má rozsah 5 cm (vyplývá z difference mezi dvěma po sobě jdoucími velikostmi). Pro hodnotu obvodu pod prsy = 80 cm pak norma dále určuje hodnoty obvodu hrudníku uvedené v *Tab. 14*. Střední hodnota je pak dána jako střed každého intervalu.

Zde se nabízí možnosti pro využití optimalizačních metod. Využít těchto systému k nalezení optimálních středových hodnot české populace v rámci normou daných intervalů a jejich dosazení do takto zkonstruovaných interaktivních tabulek, které jsou „naprogramované“ na proporce české populace. Případně možnost vytvoření konstrukčních rozměrů jako přímých výstupu těchto optimalizačních metod.

Tab. 14- Znázornění výběru střední hodnoty pro základní tělesné rozměry T-17 podprsní obvod hrudníku a T16- obvod hrudníku odvozené od velikostního sortimentu podprsenek definovaného normou ČSN EN 13 402.

T17- obvod pod prsy [cm]	80	střední hodnota = 80 [cm]
Rozsah [cm]	78 - 82	
Označení košíčku	T16- obvod hrudníku [cm]	
AA	90 - 92	střední hodnota = 91 [cm]
A	92 - 94	střední hodnota = 93 [cm]
B	94 - 96	střední hodnota = 95 [cm]
C	96 - 98	střední hodnota = 97 [cm]
D	98 - 100	střední hodnota = 99 [cm]
E	100 - 102	střední hodnota = 101 [cm]
F	102 - 104	střední hodnota = 103 [cm]
G	104 - 106	střední hodnota = 105 [cm]
H	106 - 108	střední hodnota = 107 [cm]

6.4 Výpočet konstrukčních rozměrů navrženého velikostního sortimentu

Po určení středních hodnot byly vypočteny tabulky konstrukčních rozměrů pro velikostní sortiment zvolený podle normy ČSN EN 13 402.

Tyto střední hodnoty byly dosazeny do regresní rovnice (16) z kapitoly 5.6.

$$T_{(i)} = K_{x(i)} * X + K_{y(i)} * Y + A_{Ti} , \quad (16)$$

- kde
- X je nezávisle proměnná (v tomto případě T17- podprsní obvod hrudníku),
 - Y je nezávisle proměnná (v tomto případě T16- obvod hrudníku),
 - $T_{(i)}$ je závisle proměnná (v tomto případě hodnota kteréhokoliv vypočítávaného tělesného rozměru),
 - $K_{x(i)}$, $K_{y(i)}$ jsou regresní koeficienty (např. parametr $K_{x(i)}$ je interpretován jako očekávaná změna veličiny $T_{(i)}$ při jednotkovém růstu X),
 - A_{Ti} je absolutní člen.

Příklad 6: V návaznosti na předchozí příklady je vypočten konstrukční rozměr T14- nadprsí obvod hrudníku. Pro velikost 80A, tedy střední hodnota pro T16- obvod hrudníku = 93 cm a pro T17- podprsí obvod hrudníku = 80cm.

$$T_{14} = K_{T17T14} * T_{17} + K_{T16T14} * T_{16} + A_{T14}$$

$$T_{14} = 0,38 * 80 + 0,35 * 93 + 26,03$$

$$T_{14} = 89cm$$

Tímto postupem, opakujícím se pro každý tělesný rozměr s jeho příslušejícími regresními koeficienty a absolutním členem, se získají tabulky konstrukčních rozměrů, jak je znázorněno v *Tab.15*. V programu MS Office Excel byla vytvořena interaktivní tabulka, kde se po zadání středních hodnot základních tělesných rozměrů zvolené velikosti automaticky vypočtou příslušné tělesné rozměry. Tato tabulka je dostupná v databázovém souboru na KOD TUL. V Příloze 8 jsou uvedeny takto vypočtené tabulky pro všechny velikosti zvoleného velikostního sortimentu a to jak pro data sloučená z let 2008-09+2005-06, tak pro samostatná data z roku 2008-09.

Tab. 15- Tabulka vypočítaných konstrukčních rozměrů pro velikosti 80AA až 80H.

Základní tělesné rozměry									
T17	80	80	80	80	80	80	80	80	80
T16	91	93	95	97	99	101	103	105	107
Konstrukční rozměry									
T14	88,3	89,0	89,7	90,4	91,1	91,8	92,5	93,2	93,9
T18	74,6	75,3	76,0	76,7	77,4	78,1	78,8	79,5	80,2
T46	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5
T40	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0	40,1
T34	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26,0	26,1	26,2	26,3
T35	35,4	36,1	36,8	37,5	38,2	38,9	39,6	40,3	41,0
T35 a)	43,0	44,1	45,2	46,3	47,4	48,5	49,6	50,7	51,8
T36	51,5	52,1	52,7	53,3	53,9	54,5	55,1	55,7	56,3

Proporcionalita vypočítaných konstrukčních rozměrů byla ověřena aplikací na konstrukci střihu dámské podprsenky. Pro každý ze souborů dat (2008-09+2005-06; 2008-09) byla zvolena jiná konstrukční metodika za účelem využití co největšího počtu vypočítaných konstrukčních rozměrů, a tím ověření jejich validity. Pro konstrukci byla vybrána nejčtenější velikost a to 80A, jejíž konstrukční rozměry jsou uvedeny

v *Tab. 15*. Vyhotovená stříhová dokumentace je zařazena v Příloze 9. Konstrukční metodiky jsou uvedeny v kapitole 4.4 a podrobné metodické návody a grafická znázornění jsou uvedeny v Příloze 2.

Zkonstruované stříhy podprsenek byli klasifikováni jako doporuční. Tímto byly splněny všechny body zadání diplomové práce.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo:

- Připravit a provést somatometrické šetření dospělé populace žen.
- Provést statistickou analýzu dat a porovnat výsledky se somatometrickým šetřením z let 2005-06 a 1990-91.
- Vytvořit strukturu velikostního sortimentu podprsenek.
- V návaznosti na vytvořenou strukturu velikostního sortimentu vypracovat tabulku konstrukčních rozměrů.

Cílem práce bylo získání aktuálních somatometrických dat, která by podrobně popisovala oblast dámského hrudníku. Za tímto účelem byla navržena metodika několika nových tělesných rozměrů. Získaná data byla posléze použita pro další bod zadání a to tvorbu konstrukčních rozměrů. Dále bylo navrženo využití těchto dat vzhledem k jejich podrobnému zaměření jako výchozích pro navazující bakalářské či diplomové práce zabývající se konstrukcí podprsenek nebo proporcionalitou těla.

Pomocí programu Corel byly jako podklad pro dokumentaci somatometrického šetření vytvořeny názorné obrázky měření tělesných rozměrů.

Byla provedena statistická analýza získaných dat a porovnána s výsledky ze somatometrických šetření z let 2005-06 a 1990-91. Porovnávány byly průměrné hodnoty zvolených základních rozměrů (obvod hrudníku a podprsní obvod hrudníku). Pro lepší popis typologie postavy byla porovnávána i průměrná hodnota obvodu pasu. Dále se srovnávalo zastoupení věkových skupin jednotlivých somatometrických šetření. Před vlastním výpočtem konstrukčních rozměrů bylo provedeno statistické testování hypotéz a zjišťována shodnost somatometrických souborů dat z předchozích let. Na základě výsledků testů byl výchozí soubor dat rozšířen sloučením dat z této práce a z roku 2005-06. V důsledku sloučení byly vybrány ty tělesné rozměry, které se shodovaly u obou somatometrických šetření. Proto byly v dalším postupu šetřeny paralelně dva soubory dat.

Sloučený soubor byl považován za statisticky věrohodnější vzhledem k velikosti souboru a konstrukční rozměry vycházející z tohoto souboru byly podány jako jeden z hlavních výsledků této práce.

Ve zpracování původního souboru se pokračovalo především kvůli jeho větší popisné schopnosti ve smyslu popisu oblasti dámského hrudníku. Výsledkem byly taktéž konstrukční rozměry.

Pro další krok, výpočet konstrukčních rozměrů, byla použita metoda vícerozměrné lineární regrese. Tato část práce byla zpracována pomocí statistického programu QC-EXPERT. Konečným výstupem úprav regresních koeficientů je interaktivní tabulka vycházející z typologie české populace, která může být použita ke zpracování jakýchkoliv hodnot základních tělesných rozměrů.

Následně byl na základě normy ČSN EN 13 402 vytvořen návrh velikostního sortimentu. Po vytvoření četnostní tabule se ukázalo, že tento systém zcela nepokrývá českou populaci. Bylo proto navrženo rozšíření velikostních řad o další velikost. Případně by se tato „nepokrytá část“ populace mohla stát zajímavou cílovou marketingovou skupinou pro specializované firmy.

V průběhu diplomové práce se objevila další možnost řešení tvorby konstrukčních rozměrů, případně hledání typické české středové hodnoty v rozsahu velikostí daném normou ČSN EN 13 402, pomocí optimalizačních metod. Po nastudování této možnosti byla navržena jako dostupný a možný způsob řešení metoda neuronových sítí. Toto je shrnuto v samostatné kapitole v teoretické části práce.

Literatura:

- [1] ZATLOUKAL, L. *Konstrukce oděvů I* [online]. Ver. 2008 [cit. 2008-11-27]. Dostupný z WWW: <https://skripta.ft.tul.cz/database/list_aut.cgi?aut=81&pro=>>
- [2] KLEMENTA, J. a kol. *Somatologie a antropologie*. 1. vydání. Praha, SPN 1981.
- [3] MUSILOVÁ, B. *Podklady k přednáškám* [online]. Ver. 2009 [cit. 2009-04-29]. Dostupný z WWW: <http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/plan_prednasek_2005.htm>
- [4] KREBSOVÁ, M. *Technologie II.- Oděvnictví*. 1. vydání. Liberec: VŠST, 1990. ISBN 80-7083-049-2.
- [5] S.P. ASHDOWN *Sizing in clothing - Developing effective sizing systems for ready-to-wear clothing*. 1. vydání. Cambridge, Woodhead Publishing Limited, 2007. ISBN-13: 978-1-84569-258-2 (e-book).
- [6] FAN, J. YU, W. HUNTER, L. *Clothing appearance and fit: Science and technology*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd., 2004. ISBN 1855737450.
- [7] VRBA, V. *Střihy prádla- konstrukce a stupňování*. 2. vydání. Praha, SNTL, 1990. ISBN 80-03-00355-5.
- [8] ČSN EN 13402-3 *Označování velikostí oblečení- Část 3: Rozměry a intervaly*. Praha: Český normalizační institut, srpen 2005.
- [9] ZATLOUKAL, L. ZIEGEROVÁ, H. *Somatometrie 1990-91*. Prostějov, Výzkumný ústav oděvní Prostějov, 1992.
- [10] ROBINETTE, K. M., DAANEN, H., PAQUET, E. *The Caesar Project: A 3-D Surface Anthropometry Survey* [online]. Ver. 1999 [cit. 2009-05-17]. Dostupný z: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=00805368>>.
- [11] SIZE UK- *UK National Sizing Survey Informational Document* [online]. [cit. 2009-05-17]. Dostupný z: <<http://www.size.org/SizeUKInformationV8.pdf>>
- [12] SIZE USA- *The US National Size Survey* [online]. [cit. 2009-05-17]. Dostupný z : < <http://www.sizeusa.com> >
- [13] UJEVIČ, D., et al. *Croatian anthropometric system meeting the European Union* [online]. Zagreb: Emerald Group Publishing Limited, 2006 [cit. 2009-05-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?sessionId=FA72AFD908A8356B1A1E8DCE0BC67A81?contentType=>

Article&Filename=Published/EmeraldFullTextArticle/Articles/0580180305.htm
l>. ISSN 0955-6222.

- [14] NATIONAL SIZING SURVEY OF MEXICO [TC]²® 3D Body Scanner
Selected for SizeMX [online]. 2004 [cit. 2009-05-17]. Dostupný z:
<http://www.tc2.com/news/news_mexico.html>.
- [15] CYBERWARE *Whole Body Color 3D Scanner* [online]. 1999 [cit. 2009-05-21].
Dostupný z : <<http://www.cyberware.com/products/scanners/wbx.html>>.
- [16] ŠÍMA, J., NERUDA, R. Teoretické otázky neuronových sítí. Praha,
MATFYZPRESS, 1996. ISBN 80-85863-18-9.
- [17] ŠNOREK, M., JIŘINA, M. *Neuronové sítě a neuropočítače*. Praha,
Vydavatelství ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01455-X.
- [18] MAŘÍK, V., ŠTĚPÁNKOVÁ, O., LAŽANSKÝ, J. *Umělá inteligence (4)*.
Praha, Academia, 2003. ISBN 80-200-1044-0.
- [19] NOVÁK, M. a kol., *Umělé neuronové sítě. Teorie a aplikace*. 1. vydání. Praha,
C. H. Beck, 1998. ISBN 80-7179-132-6.
- [20] Ostravská univerzita, katedra fyziky, *Přesnost a chyby měření* [online]. 2009 -
[cit. 2009-05-13]. Dostupný z WWW: <http://artemis.osu.cz:8080/artemis/uploaded/171_UVMET%2007.doc>.
- [21] CENKEROVÁ, M. *Studie vzniku chyb somatometrického měření rozměrů
používaných v konstrukci oděvů*. Diplomová práce. TUL, Liberec 1995.
- [22] GfK Praha a Incoma Consult – kolektiv autorů *Modely měření a zlepšování
spokojenosti zákazníků – Od teorie k praxi*. Praha: Národní informační středisko
pro podporu jakosti, 2004. ISBN 80-02-01686-6
- [23] Český statistický úřad, *Počet obyvatel podle pohlaví a jednotek věku* [online].
2008 [cit. 2008-11-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/EA00270E05/\\$File/401908ri01.pdf](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/EA00270E05/$File/401908ri01.pdf)>.
- [24] VRBA, V. *Střihy prádla- konstrukce a stupňování*. 2. vydání. Praha, SNTL,
1990. ISBN 80-03-00355-5.
- [25] KOLEŠKOVÁ, J. BROŽOVÁ, M. SLEZÁKOVÁ, L. *Konstrukce střihů
základy*. 2. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1969. ISBN 14-
224-76.
- [26] HAGGAR, A. *Pattern cutting for lingerie, beachwear and leisurewear*. 2.
vydání. Oxford, Blackwell Publishing Ltd, 2004. ISBN 1-4051-1858-X.

- [27] ČSN 80 0090 Metodika měření tělesných rozměrů mužů, žen, chlapců a dívek. Praha: federální úřad pro normalizaci a měření, květen 1993.
- [28] HANOUSEK, J. CHARAMZA, P. *Moderní metody zpracování dat. Matematická statistika pro každého*. Praha: Grada a.s., 1992. ISBN 80-85623-31-5.
- [29] ŠIMKOVÁ, V. *Statistické zpracování údajů somatometrického šetření souboru dospělých žen zaměřeného na tvorbu konstrukčních rozměrů v relaci s normou EN 13 402*. Diplomová práce. TUL, Liberec 2006.
- [30] ZÁPOTOCKÁ, Š. *Modifikace velikostního sortimentu dámského elastického prádla vyráběného firmou TRIOLA a.s. Praha*. Diplomová práce. TUL, Liberec 2001.
- [31] MELOUN, M. MILITKÝ, J. *Statistická analýza experimentálních dat*. Praha, Akademie věd ČR, 2004. ISBN 80-200-1254-0.
- [32] CYHELSKÝ, L. KAHOUNOVÁ, J. HINDLS, R. *Elementární statistická analýza*. Praha, Management Press, 2001. ISBN 80-7261-003-1.

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1: Tabulka rozsahů velikostí pro podprsenky, korzetové výrobky a plavky s košíčky s intervalem po 5 cm dle normy ČSN EN 13 402

Příloha 2: Metodické postupy konstrukce podprsenek

Příloha 2 a) : Metodický postup konstrukce podprsenky dle VRBA, V.

Příloha 2 b) : Metodický postup konstrukce podprsenky dle KOLEŠKOVÁ, J.

Příloha 2 c) : Metodický postup konstrukce podprsenky dle HAGGAR, A.

Příloha 3: Záznamový list probanda

Příloha 4: Základní statistické charakteristiky

Příloha 4 a) : Základní statistické charakteristiky souboru somatometrických dat z let 2008-09

Příloha 4 b) : Základní statistické charakteristiky sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06

Příloha 5: Statistické testování hypotéz

Příloha 6: Korelace

Příloha 6 a) : Grafické znázornění korelace tělesných rozměrů sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06 k základním tělesným rozměrům

Příloha 6 b) : Výsledky kovariance a korelačních koeficientů sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06 k základním tělesným rozměrům

Příloha 7: Frekvenční tabule s vyznačenými velikostmi navrhovaného velikostního sortimentu

Příloha 8: Vypočítané tabulky konstrukčních rozměrů

Příloha 8 a) : Tabulky konstrukčních rozměrů sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06 k základním tělesným rozměrům

Příloha 8 b) : Tabulky konstrukčních rozměrů souboru somatometrických dat z let 2008-09

Příloha 9: Stříhová dokumentace

Příloha 9 a) : Konstrukce stříhu podprsenky pro sloučená data

2008-09+2005-06 , metodika konstrukce dle VRBA,V.

Příloha 9 b) : Konstrukce stříhu podprsenky pro data z let 2008-09, metodika

konstrukce dle KOLEŠKOVÁ, J.

**Příloha 1: Tabulka rozsahů velikostí pro podprsenky, korzetové výrobky a plavky
s košíčky s intervalem po 5 cm dle normy ČSN EN 13 402 [8]**

(rozměry v centimetrech)

Obvod pod prsy	60	65	70	75	80	85	90
Rozsah	58-62	63-67	68-72	73-77	78-82	83-87	88-92
Označení košíčku	Obvod přes prsa						
AA	70-72	75-77	80-82	85-87	90-92	95-97	100-102
AA	72-74	77-79	82-84	87-89	92-94	97-99	102-104
B	74-76	79-81	84-86	89-91	94-96	99-101	104-106
C	76-78	81-83	86-88	91-93	96-98	101-103	106-108
D	78-80	83-85	88-90	93-95	98-100	103-105	108-110
E	80-82	85-87	90-92	95-97	100-102	105-107	110-112
F	82-84	87-89	92-94	97-99	102-104	107-109	112-114
G	84-86	89-91	94-96	99-101	104-106	109-111	114-116
H	86-88	91-93	96-98	101-103	106-108	111-113	116-118
Obvod pod prsy	95	100	105	110	115	120	125
Rozsah	93-97	98-102	103-107	108-112	113-117	118-122	123-127
Označení košíčku	Obvod přes prsa						
AA	105-107	110-112	115-117	120-122	125-127	130-132	135-137
AA	107-109	112-114	117-119	122-124	127-129	132-134	137-139
B	109-111	114-116	119-121	124-126	129-131	134-136	139-141
C	111-113	116-118	121-123	126-128	131-133	136-138	141-143
D	113-115	118-120	123-125	128-130	133-135	138-140	143-145
E	115-117	120-122	125-127	130-132	135-137	140-142	145-147
F	117-119	122-124	127-129	132-134	137-139	142-144	147-149
G	119-121	124-126	129-131	134-136	139-141	144-146	149-151
H	121-123	126-128	131-133	136-138	141-143	146-148	151-153

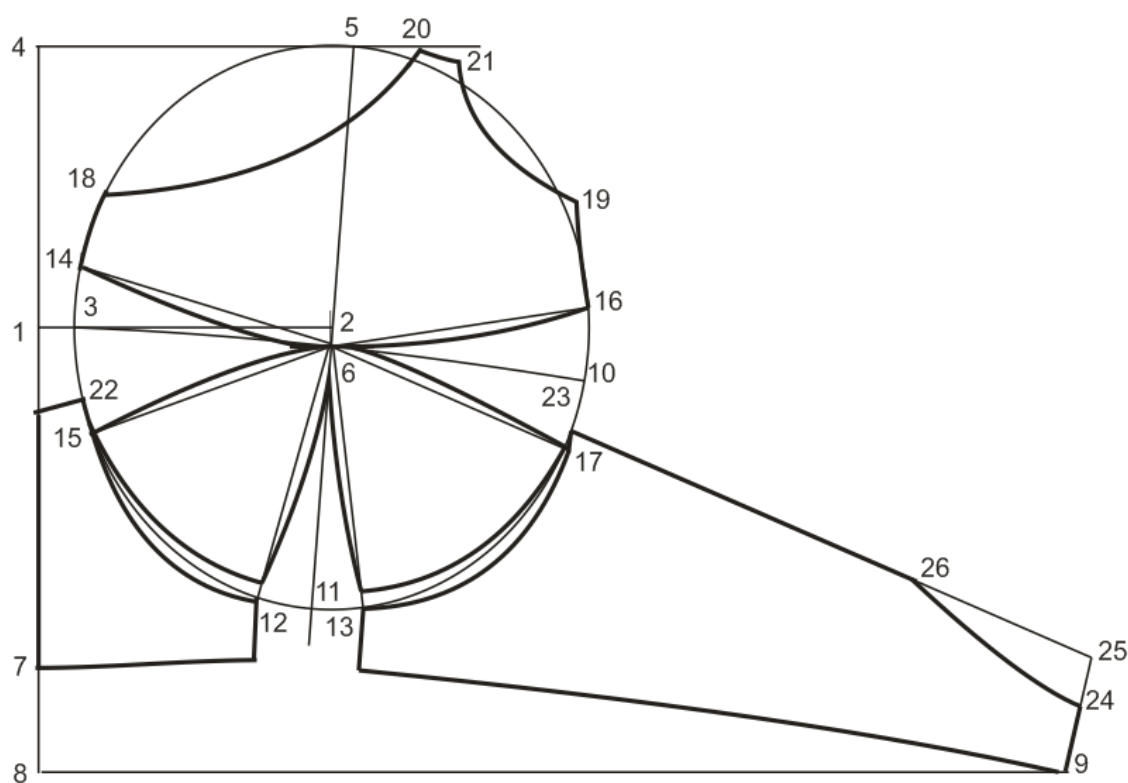
Příloha 2: Metodické postupy konstrukce podprsenek

Příloha 2 a) : Metodický postup konstrukce podprsenky dle VRBA, V. [24]

Konstrukční rozměry:		
obvod hrudníku		oh
podprsň obvod hrudníku		poh
Základní konstrukční výpočty:		
šk	$0,25 \cdot \text{poh} + 1,2\text{cm}$	šíře košíčku = šířka prsu
mš	$0,5 \cdot \text{šk} + 0,5$	polovina měřené mezipsní šířky
vps	$0,5 \cdot \text{šk}$	poloměr košíčkové kružnice (polovina měřené výšky prsu)
sklon osy košíčku	$\text{mš} + 0,8\text{cm}$	
rozměr pro zaoblení dolního kraje	$0,5 \cdot \text{šk} - 6,8\text{cm}$	
délka dolní přímky	$0,5 \cdot \text{poh} - 1\text{cm}$	
posun ramínka	$0,05 \cdot \text{poh} - 1,5\text{cm}$	
velikost prsních výběrů	$0,3 \cdot (2\pi r) + 0,2\text{cm}$	

Metodický postup konstrukce:				
P.č.	Konst. úsečka	Konstrukční vztah	Konstrukční rozměr	Poznámka
1	1 - 2	$0,5 \cdot \text{mš}$		
2	2 - 3	poloměr košíčkové kružnice		r1 (bod 2; r1=poloměr košíčkové kružnice)
3	1 - 4		horní výška košíčku	shodná s r1, nakreslit komici k přední střední přímce
4	4 - 5	sklon osy košíčku		spojit body 5-2 prodloužit pod dolní kraj kružnice, v průsečíku vzniká bod 11.
5	2 - 6	k=0,6 cm	snížení středu košíčku	spojit body 3-6 podle šablony r=100cm, na podpažním kraji kružnice vzniká bod 10
6	1 - 7	$r1 + 1,5\text{cm}$	dolní výška košíčku	
7	7 - 8	rozměr pro zaoblení dolního kraje		nakreslit kolmici k přední střední přímce=dolní přímka
8	8 - 9	délka dolní přímky		

Velikost výběrů:		
9	3 - 14	16% z velikosti prsního výběru
10	3 - 15	27% z velikosti prsního výběru
11	11 - 12	10% z velikosti prsního výběru
12	11 - 13	10% z velikosti prsního výběru
13	10 - 16	16% z velikosti prsního výběru
14	10 - 17	21% z velikosti prsního výběru
16	Celkový součet všech částí výběru musí odpovídat hodnotě celkového prsního výběru, tj. 100%.	
17	Z bodu 6 nakreslit pomocné přímky k bodům 12,13,14,15,16, a 17. Na pomocné přímky 6-14 a 6-16 nakreslit krátké kolmé přímky.	



Obr. 27- Konstrukce střihu dámské podprsenky dle Vrba, V. [24]

Vykreslení tvaru podprsenky:			
18	14 - 18	výška horního dílu košíčku vpředu	např. 2,5cm
19	16 - 19	výška horního dílu košíčku v podpaží	např. 3,5cm
20	5 - 20	rozměr pro posun ramínka	např. 2,3cm
21	20 - 21	šířka pro ramínko (= šířce ramínka)	např. 1,8cm
22	12 - 12a	zkrácení dolní části košíčku	např. 0,5cm
23	13 - 13a	zkrácení dolní části košíčku	např. 0,5cm
24	Spojením vyznačených konstrukčních bodů vykreslit základní stříhový obrazec trojdílného košíčku.		
25	Obě čáry dolního výběru od bodu 6 jsou spojeny ve vzdálenosti 1-1,5 cm.		
26	Dolní část výběru pokračuje i na sedle, v souladu s plastikou ženského těla. Od konstrukčních bodů 12 a 13 směřují dolů dvě krátké přímkové, rovnoběžné se sklonem košíčkové osy. Délka přímek odpovídá zvolené výšce podprsenkového sedla.		
27	Kruhový dolní kraj košíčku je uprostřed zploštěn, tvarována je i kruhová část sedla. Mezi konstrukčními body 12-15 a 13-17 jsou obě části kružnice přibližně v polovině tvarovány 0,3-0,4 cm.		
28	Košíček a sedlo musí rozměrově navazovat: 12-22 odpovídá součtu 12a-15 a 14-18; 13-23 odpovídá součtu 13a-17 a 16-19. Dolní kraje mezikošíčkového dílu a zadního dílu jsou vyjádřeny křivkami. Vzadu na křivku dolního kraje navazuje u konstrukčního bodu 9 krátká kolmá přímka:		
29	9 - 24	výška vzadu	určena podle zapínání
30	24 - 25	zvýšení vzadu nad zapínáním	spojit přímkou body 25 - 23
31	25 - 26	rozměr pro umístění ramínka vzadu	

Tato metodika konstrukce byla použita pro ověření proporcionality konstrukčních rozměrů pro sloučený soubor somatometrických dat z let 2008-09+2005-06.

Příloha 2 b) : Metodický postup konstrukce podprsenky dle KOLEŠKOVÁ, J. [25]

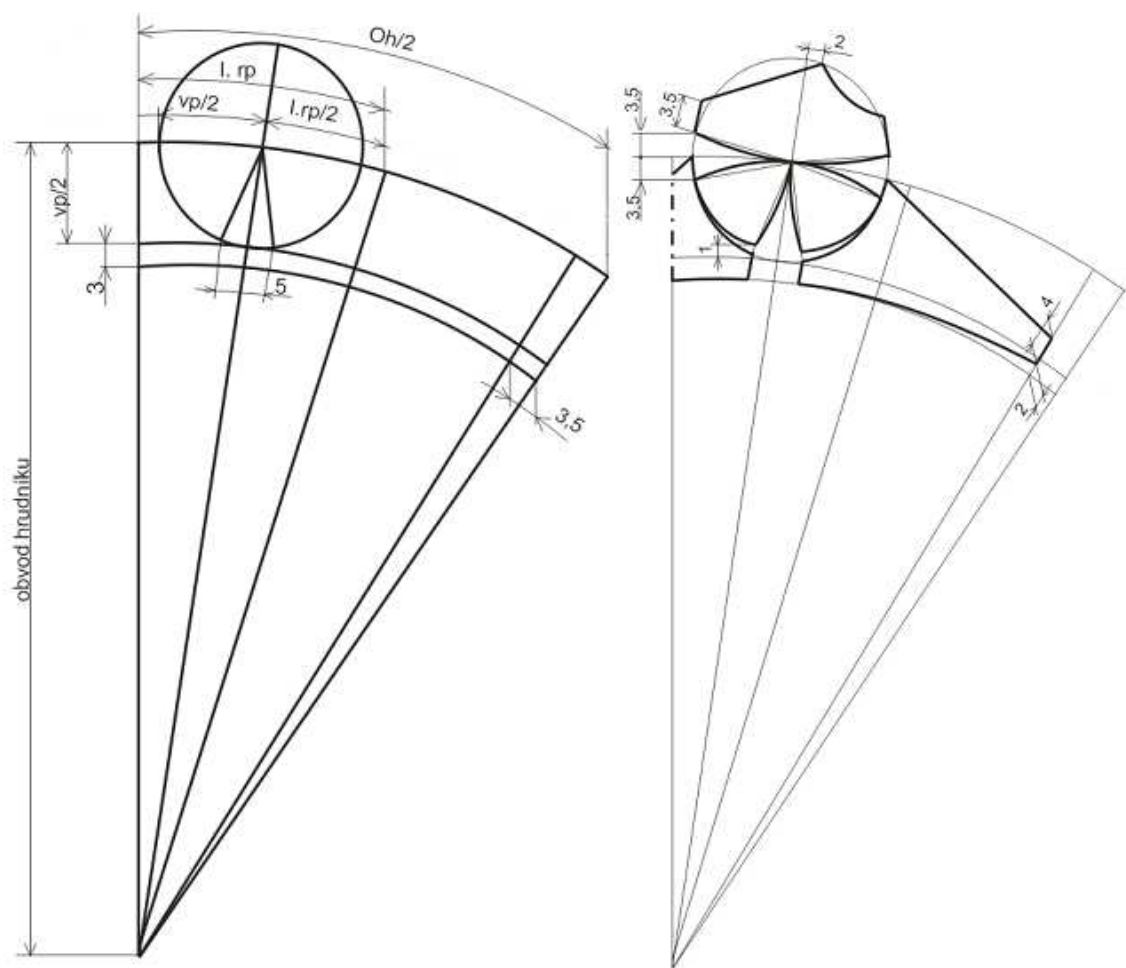
Konstrukční rozměry:		
nadprsní obvod hrudníku		noh
obvod hrudníku		oh
podprsní obvod hrudníku		poh
výška prsu		vps
I. rozpětí prsů	I. rp = vps+1,5 cm	I. rp
II. rozpětí prsů		II. rp

P.č	Konstrukční vztah	Poznámka
1	oh	r1 se středem ve výchozím bodě na přední střední přímkce a poloměrem $r1 = oh$. → horní krajový oblouk
2	$oh - 0,5*vps$	r2 se středem ve výchozím bodě na přední střední přímkce a poloměrem $r2 = oh - 0,5*vps$. → oblouk ve výšce sedla
3	$oh - 0,5*vps - 3cm$	r3 se středem ve výchozím bodě na přední střední přímkce a poloměrem $r3 = oh - 0,5*vps - \text{výška sedla (3cm)}$. → dolní krajový oblouk
4	$0,5*oh$	nanáší se na horním krajovém oblouku od přední střední přímkky, v tomto bodě po spojení s výchozím bodem vzniká zadní středová přímkka.
5	I. rp	nanáší se od přední středové přímkky na horní krajový oblouk. Označený bod se opět spojí přímkou s výchozím bodem.
6	$0,5* I. rp$	nanáší se od přední středové přímkky na horní krajový oblouk. Označený bod se opět spojí přímkou s výchozím bodem a prodlouží se nad horní krajový oblouk. Vzniká pomocný střed košíčkové kružnice, polovina rozpětí prsních hrotů.
7	$k = 3,5cm$	konstanta k = šířce zapínání. Nanáší se od zadní středové přímkky na dolním krajovém oblouku, spojí se s výchozím bodem.
8	$0,5*vps$	r4 se středem v označené polovině rozpětí prsních hrotů na horním krajovém oblouku. → pomocná košíčková kružnice
Výpočet velikosti prsního výběru pro dolní část podprsenky		
9	I. poh - poh	velikost výběru pro dolní část košíčku. Velikost I. poh se zjistí odměřením z konstrukce jako vzdálenost mezi přední střední a zadní střední přímkou na oblouku pro výšku sedla.
10	$0,5*(I. poh - poh)$	nanáší se od přímkky procházející středem košíčkové kružnice na oblouku ve výšce sedla, na obě strany. Z obou bodů se vedou přímkky ke středu košíčkové kružnice, a krátké kolmice směrem k výchozímu bodu.

Výpočet velikosti prsních výběrů pro horní část podprsenky		
	Základem je obvod košíčkové kružnice: $\rightarrow 2\pi r = 2\pi(0,5 \cdot vps)$	
a)	pro polokulatý tvar košíčku:	velikost výběru $= \frac{2\pi r}{100} * 22$
b)	pro špičatý tvar košíčku:	velikost výběru $= \frac{2\pi r}{100} * 25$
c)	pro kulatý tvar košíčků:	velikost výběru $= \frac{2\pi r}{100} * 20$

Vykreslení tvaru podprsenky	
1	Velikost zvoleného výběru se rozdělí na čtvrtiny a nanese se od průsečíku horního krajového oblouku a košíčkové kružnice v přední i zadní části nahoru i dolů. Označené body se spojí přímkami se středem košíčkové kružnice.
2	Od košíčkové kružnice se směrem nahoru po dolním prsním výběru nanese 1cm. Od takto označeného místa se zakreslí zaobleně dolní kraj košíčku.
3	Přední a boční kraj horního košíčku jsou \perp k dolnímu kraji horního košíčku. Výška těchto stran = čtvrtině výběru pro správný tvar košíčku.
4	Ramínko je posunuto od pomocného středu košíčkové kružnice o $k = 2\text{cm}$.
5	Trojúhelník, který spojuje oba košíčky je součástí podprsního sedla. V horní části je mírně zešíkmen. Šířka trojúhelníku na horním krajovém oblouku se nanese směrem dolů po přední středové přímce od horního krajového oblouku. Horní kraj trojúhelníku se pak zakreslí přímkou. Horní kraj sedla v místě košíčků se kreslí přesně podle košíčkové kružnice.
6	Druhá část seda je spojena se zadním dílem. Na dolním krajovém oblouku se na přímce odpočtu šířky zapínání nanese $k = 2\text{cm}$ a k tomuto bodu se mírným obloukem zakreslí zvýšení dolního kraje. Šířka zadního dílu v místě pro zapínání se řídí šířkou zapínání. Horní část zadního dílu je kreslena přímkou k sedlu na horním krajovém oblouku.

Tato metodika konstrukce byla použita pro ověření proporcionality konstrukčních rozměrů původního souboru somatometrických dat z let 2008-09.



Obr. 28- Konstrukce základního střihu a následné vykreslení podprsenky dle Kolečková, J. [25]

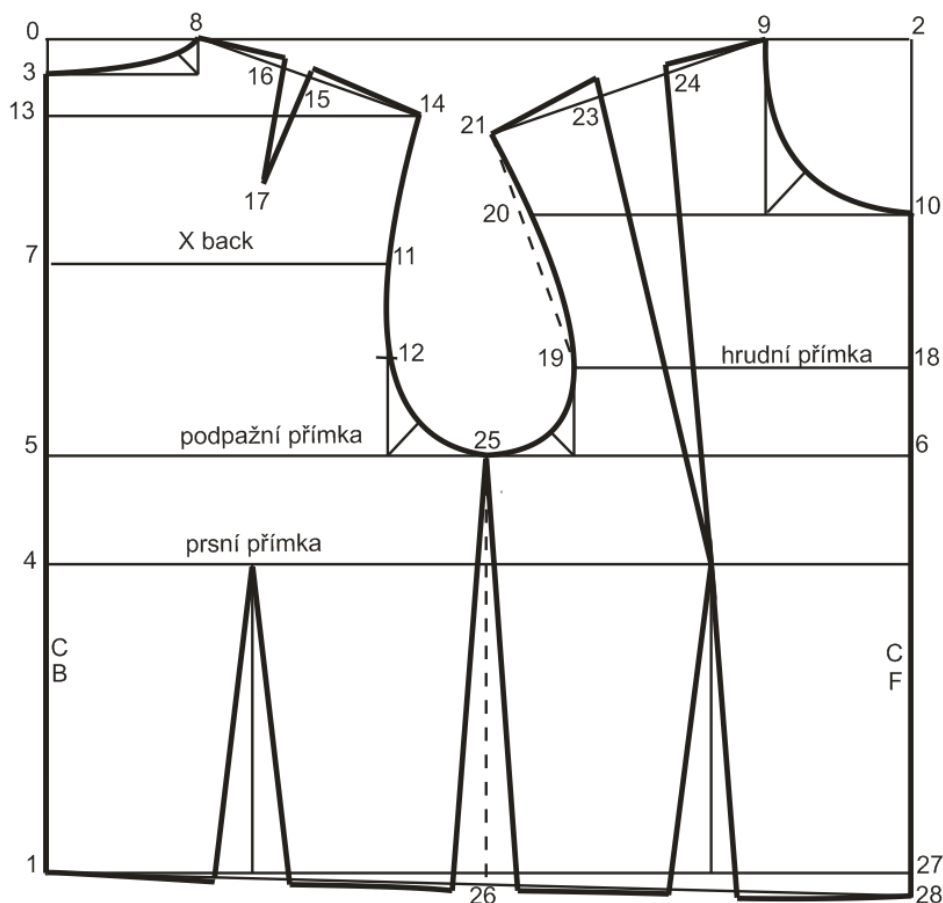
Příloha 2 c) : Metodický postup konstrukce podprsenky dle HAGGAR, A. [26]**Tabulka výpočtů pro základní konstrukci trupové části oděvu**

Konstrukční rozměry:	
délka zad	dz
horizontální obvod hrudníku + P (10cm)	oh
šíře zad + P (1,6cm)	šz
šířka ramene	šr
nadprsní šířka hrudníku + P (0,6cm)	nšh
podprsní obvod hrudníku	poh
obvod pasu + P (4cm)	op

P.č.	Konstr. úsečka	Konstrukční vztah	Poznámka
1	0 - 1	$dz+2cm$	Značí se CB.
2	0 - 2	$0,5*(oh+10cm)+0,5cm$	V bodě 2 vést rovnoběžku s CB \Rightarrow CF.Spojením všech bodů vzniká základní obdélník.
3	0 - 3	$k = 2cm$	V bodě 3 zakreslit krátkou kolmici na CB.
4	3 - 4	$0,5*(l - 3)+4cm$	V bodě 4 zakreslit kolmici na CB \Rightarrow prsní přímka.
5	4 - 5	$k = 3cm$	V bodě 5 zakreslit kolmici na CB \Rightarrow podpažní přímka \cup CF \Rightarrow bod 6.
6	5 - 7	$0,5*(5 - 3)$	V bodě 7 zakreslit kolmici na CB \Rightarrow lopatková přímka.
7	0 - 8	$1/5*ok-0,2cm$	Šíře průkrčníku ZD.
8	2 - 9	$1/5*ok-1,6cm$	Šíře průkrčníku PD.
9	2 - 10	$1/5*ok+0,2cm$	Hloubka průkrčníku PD.
10	7 - 11	$0,5*šz$	Ze vzniklého bodu 11 se vede kolmice na lopatkovou přímku, v 1/2 umístěn bod 12.
11	3 - 13	$1/3*(3 - 7)-0,4$	V bodě 13 zakreslit kolmici na CB.
12	13 - 14	$(7 - 11)+2,4cm$	
13	8 - 14		Provizorní spojnice pro sklon náramenice ZD.

14	14 - 15	$0,5 \cdot \text{šr} + 0,5 \text{cm}$	Umístění lopatkového výběru na náramenici ZD.
15	15 - 16	$k = 1,4 \text{cm}$	Velikost výběru na zadním dílu.
16	15 - 17		Kolmice k náramenici s vrcholem 2cm nad lopatkovou přímkou. Přímkou body 17 - 15 a 17 - 16 prodloužit nad provizorní náramenici.
17	10 - 18	$0,5 \cdot (10 - 6) + 2 \text{cm}$	Nanáší se od bodu 10 směrem k pasu. V bodě 18 zakreslit kolmici na CF \Rightarrow hrudní přímka.
18	18 - 19	$0,5 \cdot (\text{nšh} + 0,6) + 2,2 \text{cm}$	V bodě 19 zakreslit kolmici na hrudní přímku, kolmici vést po podpažní přímku.
19	10 - 20	$(18 - 19) + 4,3 \text{cm}$	V bodě 10 zakreslit kolmici na CF, vynést bod 20.
20	20 - 21	$k = 0,3 \text{cm}$	viz Obr. 3
21	9 - 21		Provizorní spojnice pro sklon náramenice PD.
22	22	$0,5 \cdot (18 - 19)$	Vzniká prsní bod.
23	21 - 23	14 - 15	Spojit prsní bod (22) se vzniklým bodem 23, prodloužit nad provizorní náramenici.
24	23 - 24	$\frac{1}{8} \cdot 0,5 \cdot (\text{oh} + 10 \text{cm}) - 0,3 \text{cm}$	Spojit prsní bod (22) se vzniklým bodem 24, prodloužit nad provizorní náramenici.
25	25	$0,5 \cdot (5 - 6)$	V bodě 25 zakreslit kolmici na podpažní přímku \Rightarrow provizorní boční přímka
26	27 - 28	$k = 1,3 \text{cm}$	Prodloužení přední délky.

P.č.	Umístění pasových výběrů:	
1	výběr na ZD \perp k prsní přímce v bodě 17	
2	na spojnici bodů 25 a 26	
3	výběr na PD \perp k prsní přímce v bodě 22, přičemž k přední střední vyneseme 1/3 velikosti záševku a 2/3 vyneseme směrem k bočnímu kraji	
	Velikost výběrů na pasové přímce:	
4	$dp = (I - 28) - 0,5 \cdot (\text{op} + 4 \text{cm})$	Velikost difference pasu
5	$0,33 \cdot dp$	Velikost výběru na ZD. Vynáší se polovina na každou stranu od středu výběru.
6	$0,26 \cdot dp$	Velikost výběru na boční přímce. Vynáší se polovina na každou stranu od středu výběru.
7	$0,41 \cdot dp$	Velikost výběru na PD. Vynáší se polovina na každou stranu od středu výběru.



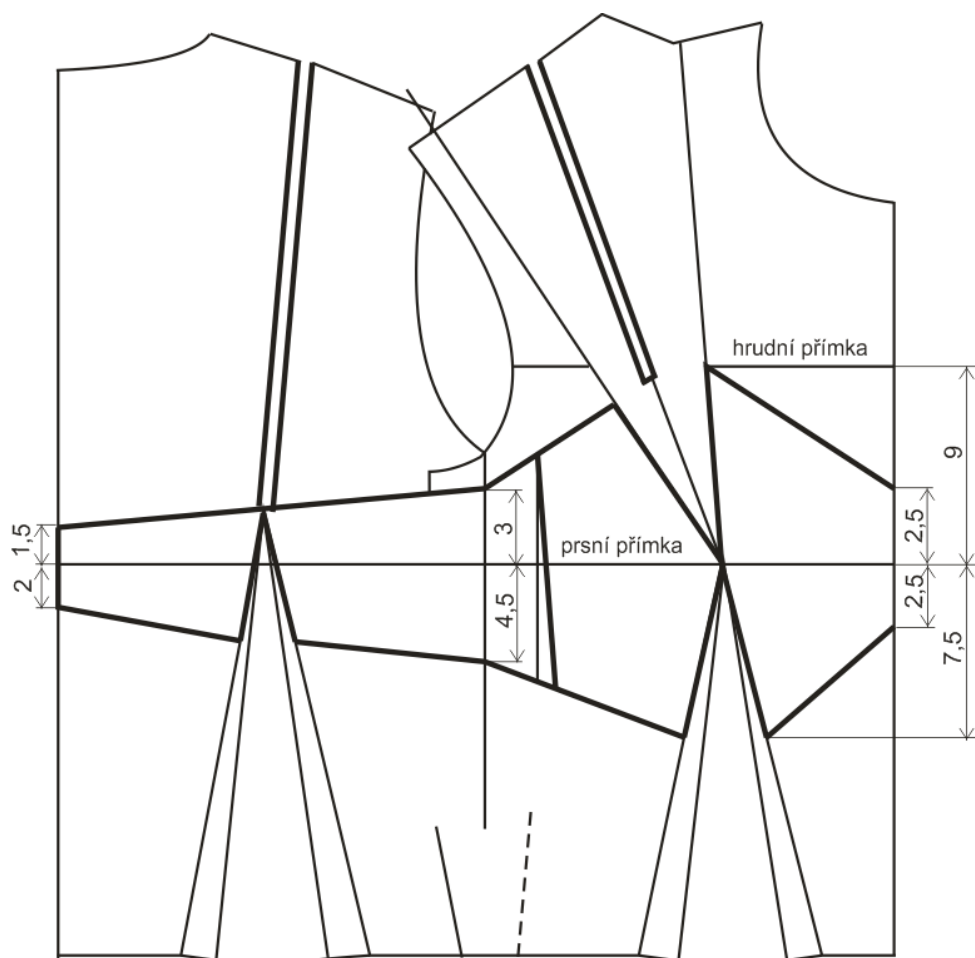
Obr. 29- Konstrukce střihu trupové části oděv.[26]

Tabulky hodnot pro vykreslení podprsenky ze základní konstrukce

Rozměry pro vykreslení horní části podprsenky			
velikost 8	velikost 10 a 12	velikost 14 a 16	velikost 18
-0,3 cm pro každý z rozměrů	zvýšení o 1,5 cm nad CB	+0,5 cm pro každý z rozměrů	+1 cm pro každý z rozměrů
	zvýšení o 3 cm na boční přímce		
	zvýšení o 9 cm od prsního bodu, nanést na obě strany výběru		
	zvýšení o 2,5 cm nad CF		

Rozměry pro vykreslení dolní části podprsenky			
velikost 8	velikost 10 a 12	velikost 14 a 16	velikost 18
-0,3 cm pro každý z rozměrů	snížení o 2 cm k CB	+0,5 cm pro každý z rozměrů	+1 cm pro každý z rozměrů
	snížení o 4,5 cm na boční přímce		
	snížení o 7,5 cm od prsního bodu, nanést na obě strany výběru		
	snížení o 2,5 cm k CF		

Hodnoty vykreslení košíčku podprsenky odpovídají konstrukci košíčku velikosti A (tj. rozdílu mezi oh-poh = 12-14 cm). Konstrukce větších velikostí viz. [26].



Obr. 30- Vykreslení podprsenky do základní konstrukce. [26]

Příloha 3: Záznamový list probanda

Osobní údaje probanda									
I1	Číslo karty				I3	Bydliště (kraj)			
I2	Datum měření				I4	Datum narození (věk)			
Číslo rozměru	Název rozměru					Hodnota			
T14	Nadprsní obvod hrudníku								
T16	Obvod hrudníku								
T17	Podprsní obvod hrudníku								
T18	Obvod pasu								
T46	Meziprsní šířka I.								
T46 a)	Meziprsní šířka II.								
T34 a)	Délka od zadního krčního bodu k bočnímu krčnímu bodu								
T34	Délka od zadního krčního bodu po linii nadprsního obvodu hrudníku								
T35	Délka od zadního krčního bodu k prsu								
T35 a)	Délka od zadního krčního bodu po linii podprsního obvodu hrudníku								
T36	Délka od zadního krčního bodu k pasu								
T40	Délka zad								
T112	Délka od nadprsní roviny k zadnímu pasovému bodu								
T113	Délka od hrudní roviny k zadnímu pasovému bodu								
T114	Délka od podprsní roviny k zadnímu pasovému bodu								
T71	Délka oblouku horní části trupu přes boční krční bod								

Příloha 4: Základní statistické charakteristiky

**Příloha 4 a) : Základní statistické charakteristiky souboru somatometrických dat
z let 2008-09**

	průměr [cm]	směrodatná odchylka [cm]	rozptyl [cm]	variační koeficient [%]
T14	91,3	8,5	72,5	9,3
T16	97,8	11,1	122,8	11,3
T17	83,9	10,2	104,8	12,2
T18	81,8	13,2	175,1	16,1
T46	19,6	2,5	6,2	12,8
T46 a)	24,1	3,8	14,5	15,8
T34 a)	7,7	0,6	0,4	7,8
T34	25,6	1,8	3,4	7,0
T35	37,5	3,5	12	9,3
T35 a)	46,3	4,6	21,4	9,9
T36	53,4	4,3	18,7	8,1
T40	39,1	2,4	5,7	6,1
T112	21,3	2,8	7,8	13,1
T113	13,7	2	4,1	14,6
T114	8,1	1,8	3,2	22,2
T71	87,5	5,6	30,8	6,4

**Příloha 4 b) : Základní statistické charakteristiky sloučeného souboru
somatometrických dat z let 2008-09+2005-06**

	průměr [cm]	směrodatná odchylka [cm]	rozptyl [cm]	variační koeficient [%]
T14	92,2	7,9	62,8	8,6
T16	98,1	10,5	110,4	10,7
T17	83,9	9,7	93,5	11,5
T18	80,3	12,2	148,8	15,2
T46	20,0	2,4	5,9	12,1
T34	26,1	2,0	3,9	6,2
T35	37,6	3,5	12,2	7,6
T35 a)	46,0	4,4	19,3	9,3
T36	53,7	4,1	16,6	9,6
T40	39,7	2,5	6,1	7,6

Příloha 5: Statistické testování hypotéz

Výsledky testů všech datových souborů:

- pro tělesný rozměr T16- obvod hrudníku

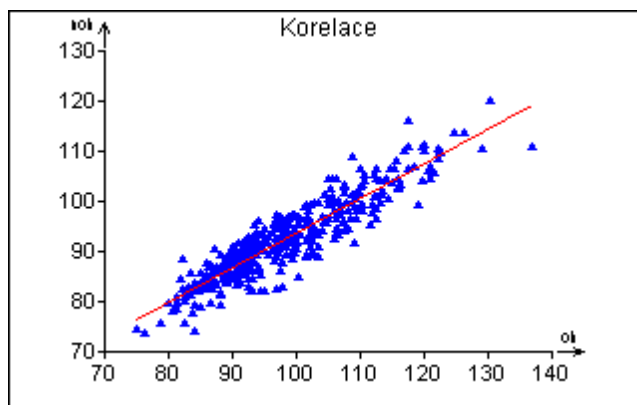
	2009:2005	2009:2001	2005:2001
F	1,241	1	1,053
W	$(0 ; 0,757) \cup (1,320 ; \infty)$	$(0 ; 0,773) \cup (1,285 ; \infty)$	$(0 ; 0,774) \cup (1,284 ; \infty)$
	H_0 se nezamítá	H_0 se nezamítá	H_0 se nezamítá
t	-0,589	0,024	0,719
W	$(-\infty ; -1,966) \cup (1,966 ; \infty)$	$(-\infty ; -1,965) \cup (1,965 ; \infty)$	$(-\infty ; -1,965) \cup (1,965 ; \infty)$
	H_0 se přijímá	H_0 se přijímá	H_0 se přijímá

- pro tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku

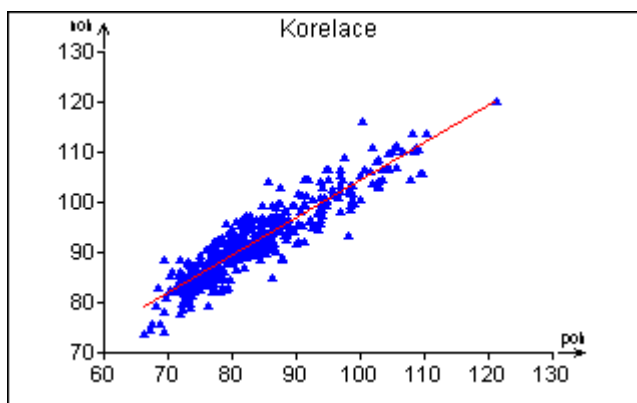
	2009:2005	2009:2001	2005:2001
F	1,263	1,458	1,154
W	$(0 ; 0,757) \cup (1,320 ; \infty)$	$(0 ; 0,773) \cup (1,285 ; \infty)$	$(0 ; 0,774) \cup (1,284 ; \infty)$
	H_0 se nezamítá	H_0 se zamítá	H_0 se nezamítá
t	0,115	1,259	1,309
W	$(-\infty ; -1,966) \cup (1,966 ; \infty)$	$W = (1,966 ; \infty)$	$(-\infty ; -1,965) \cup (1,965 ; \infty)$
	H_0 se přijímá	Přijímáme $H_A \Rightarrow \bar{x}_1 > \bar{x}_2$	H_0 se přijímá

Příloha 6: Korelace

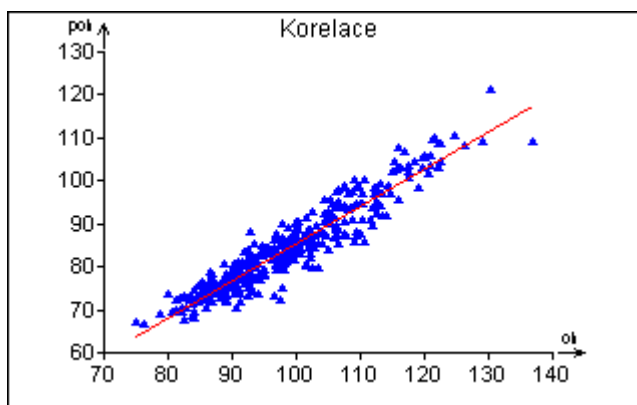
Příloha 6 a) : Grafické znázornění korelace tělesných rozměrů sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06 k základním tělesným rozměrům



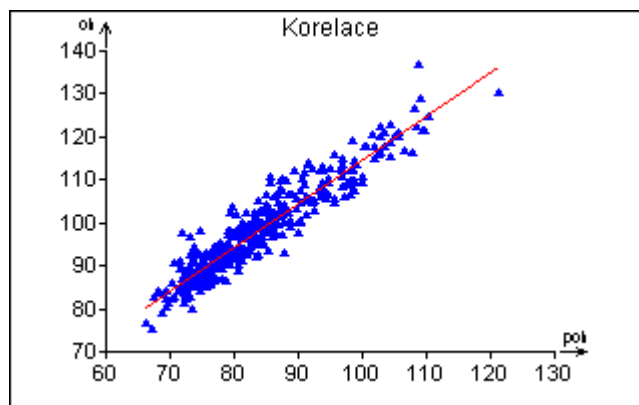
Obr. 31- Grafické znázornění korelace mezi T14- nadprsní obvod hrudníku a T16- obvod hrudníku.



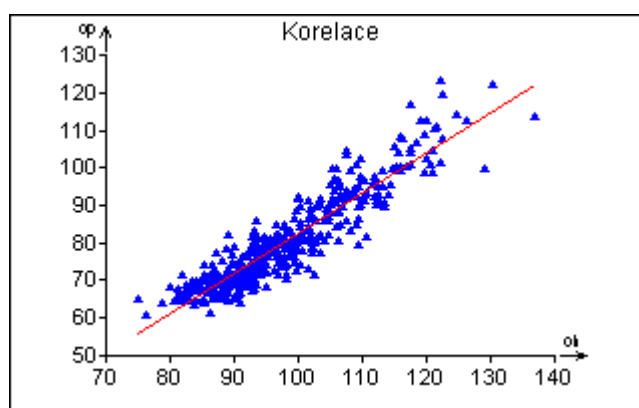
Obr. 32- Grafické znázornění korelace mezi T14- nadprsní obvod hrudníku a T17-podprsní obvod hrudníku.



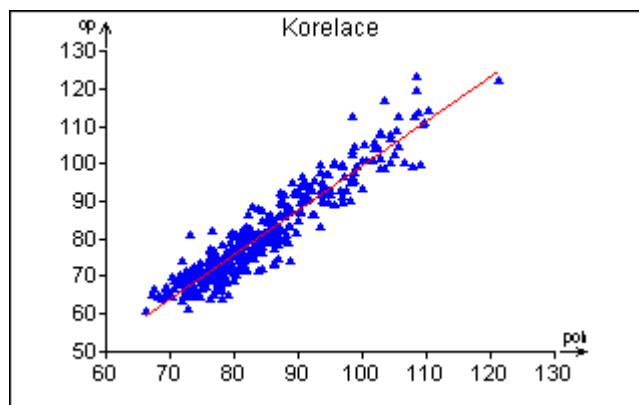
Obr. 33- Grafické znázornění korelace mezi T17-podprsní obvod hrudníku a T16- obvod hrudníku.



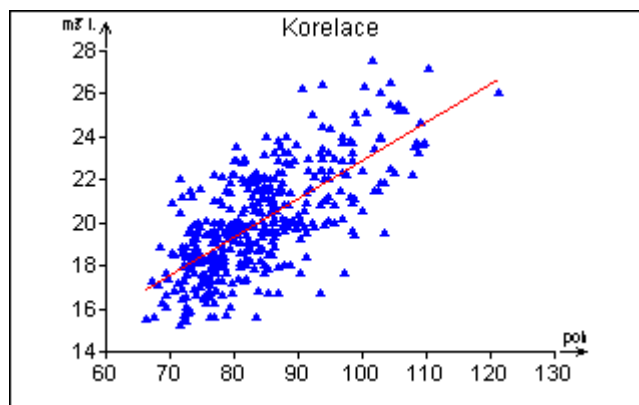
Obr. 34- Grafické znázornění korelace mezi T16- obvod hrudníku a T17-podprsni obvod hrudníku.



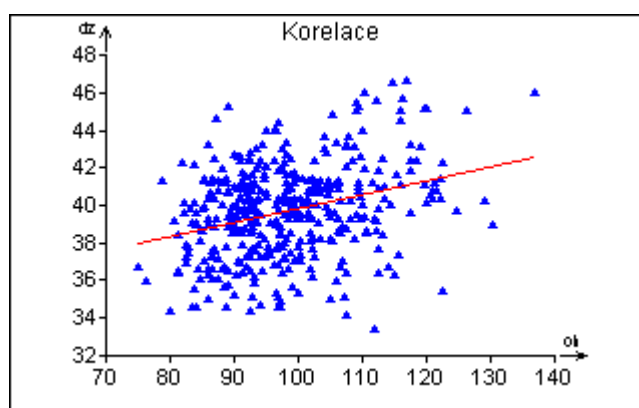
Obr. 35- Grafické znázornění korelace mezi T18- obvod pasu a T16- obvod hrudníku.



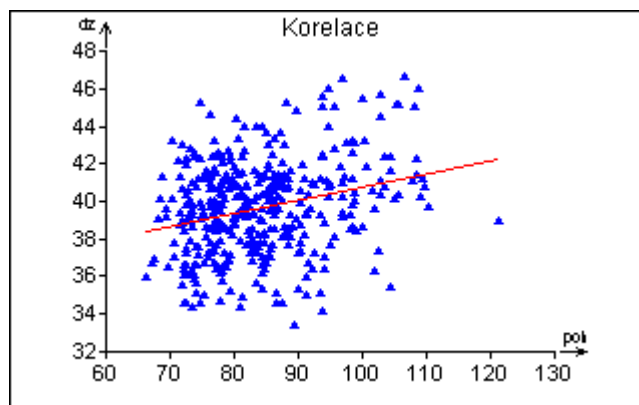
Obr. 36 Grafické znázornění korelace mezi T18-obvod pasu a T17-podprsni obvod hrudníku.



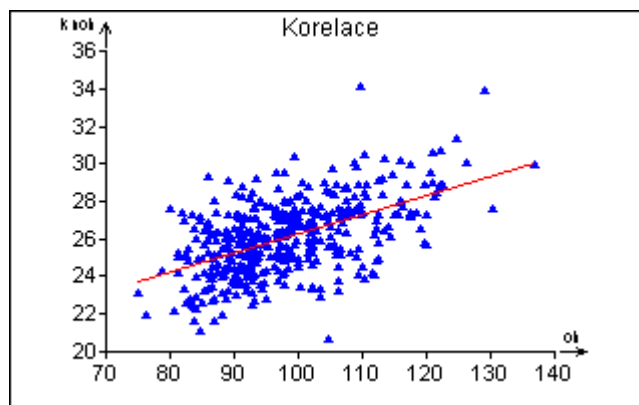
Obr. 37- Grafické znázornění korelace mezi T46-meziprsní šířka a T17-podprsní obvod hrudníku.



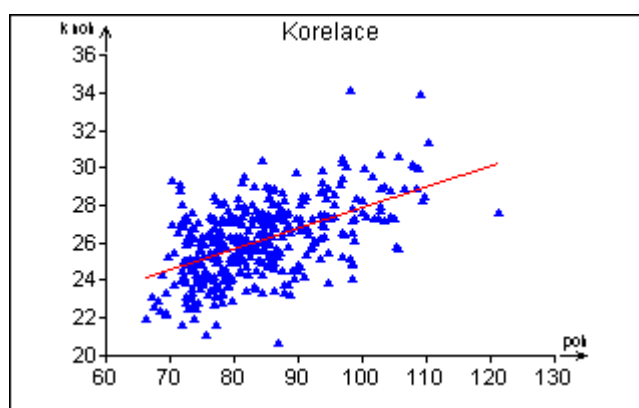
Obr. 38- Grafické znázornění korelace mezi T40- délka zad a T16- obvod hrudníku.



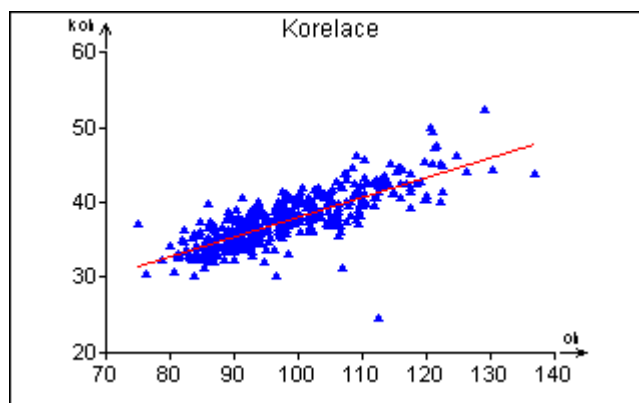
Obr. 39- Grafické znázornění korelace mezi T40-délka zad a T17- podprsní obvod hrudníku.



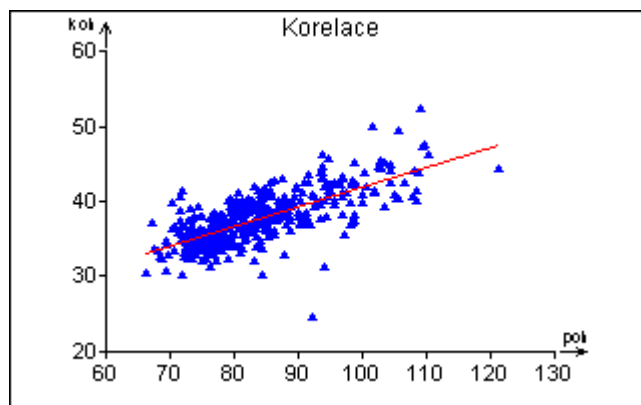
Obr 40- Grafické znázornění korelace mezi T34-délka od zadního krčního bodu k nadprsnímu obvodu hrudníku a T16- obvod hrudníku.



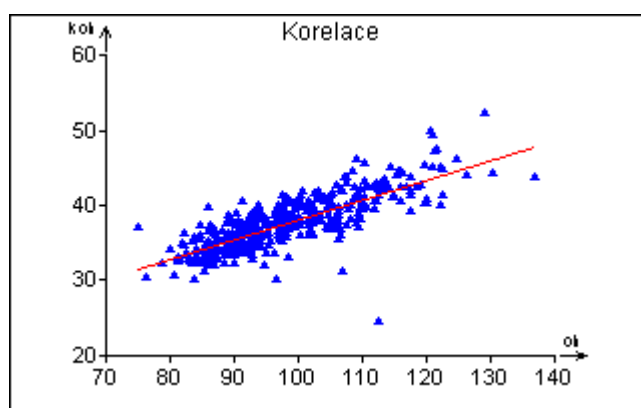
Obr. 41 - Grafické znázornění korelace mezi T34-délka od zadního krčního bodu k nadprsnímu obvodu hrudníku a T17-podprsní obvod hrudníku.



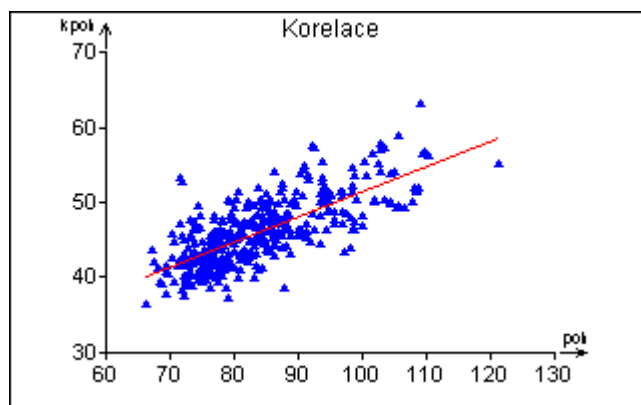
Obr. 42- Grafické znázornění korelace mezi T35-délka od zadního krčního bodu k obvodu hrudníku a T16- obvod hrudníku.



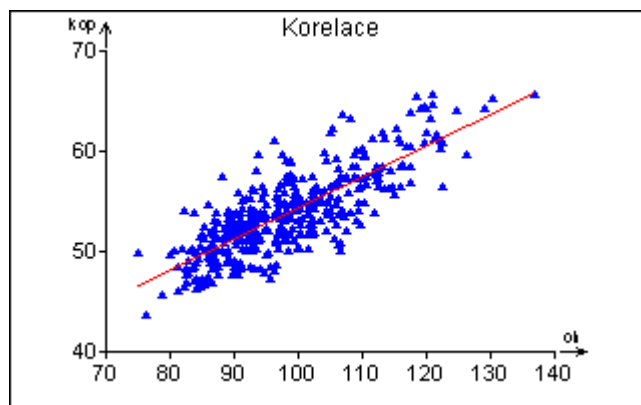
Obr. 43- Grafické znázornění korelace mezi T35-délka od zadního krčního bodu k obvodu hrudníku a T17-podprsní obvod hrudníku.



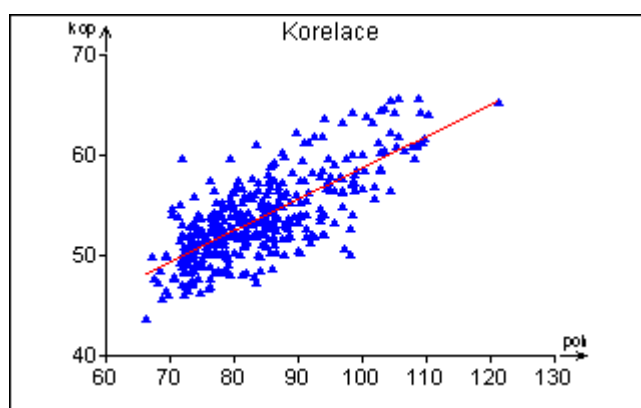
Obr. 44- Grafické znázornění korelace mezi T35 a)-délka od zadního krčního bodu k podprsnímu obvodu hrudníku a T16- obvod hrudníku.



Obr. 45- Grafické znázornění korelace mezi T35 a)-délka od zadního krčního bodu k podprsnímu obvodu hrudníku a T17-podprsní obvod hrudníku.



Obr. 46- Grafické znázornění korelace mezi T36- délka od zadního krčního bodu k pasu a T16- obvod hrudníku.



Obr. 47- Grafické znázornění korelace mezi T36- délka od zadního krčního bodu k pasu a T17- podprsní obvod hrudníku

Příloha 6 b) : Výsledky kovariance a korelačních koeficientů sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06 k základním tělesným rozměrům

	KORELACE		KOVARIANCE	
	korelace k oh	kovariance k poh	korelace k oh	kovariance k poh
T14	0,9181	0,9181	76,4620	70,3803
T16	1,0000	0,9434	110,3858	95,8639
T17	0,9434	1,0000	95,8639	93,5378
T18	0,9212	0,9428	118,0530	111,2252
T46	0,7905	0,7079	20,1599	16,6169
T34	0,5439	0,5442	11,3339	10,4404
T35	0,7942	0,7229	29,1519	24,4240
T35 a)	0,8435	0,7369	38,9559	31,3275
T36	0,8013	0,7510	34,3264	29,6152
T40	0,3144	0,2743	8,1635	6,5565

Příloha 7: Frekvenční tabule s vyznačenými velikostmi navrhovaného velikostního sortimentu

Příloha 8: Vypočítané tabulky konstrukčních rozměrů

Příloha 8 a) : Tabulky konstrukčních rozměrů sloučeného souboru somatometrických dat z let 2008-09+2005-06 k základním tělesným rozměrům

(rozměry v centimetrech)

Tab. 16- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 60 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	60	60	60	60	60	60	60	60	60
T16	71	73	75	77	79	81	83	85	87
T14	72,2	72,7	73,2	73,7	74,2	74,7	75,2	75,7	76,2
T18	51,8	52,5	53,2	53,9	54,6	55,3	56,0	56,7	57,4
T46	14,8	15,3	15,8	16,3	16,8	17,3	17,8	18,3	18,8
T46 a)	16,1	17,3	18,5	19,7	20,9	22,1	23,3	24,5	25,7
T34 a)	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1
T34	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2
T35	30,5	31,2	31,9	32,6	33,3	34,0	34,7	35,4	36,1
T35 a)	37,5	38,8	40,1	41,4	42,7	44,0	45,3	46,6	47,9
T36	44,0	44,7	45,4	46,1	46,8	47,5	48,2	48,9	49,6
T40	37,7	37,8	37,9	38,0	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5
T112	20,0	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8
T113	14,8	14,4	14,0	13,6	13,2	12,8	12,4	12,0	11,6
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	76,8	77,6	78,4	79,2	80,0	80,8	81,6	82,4	83,2

Tab. 17- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 65 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	65	65	65	65	65	65	65	65	65
T16	76	78	80	82	84	86	88	90	92
T14	76,0	76,5	77,0	77,5	78,0	78,5	79,0	79,5	80,0
T18	57,9	58,6	59,3	60,0	60,7	61,4	62,1	62,8	63,5
T46	15,7	16,2	16,7	17,2	17,7	18,2	18,7	19,2	19,7
T46 a)	17,4	18,6	19,8	21,0	22,2	23,4	24,6	25,8	27,0
T34 a)	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4
T34	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7
T35	31,8	32,5	33,2	33,9	34,6	35,3	36,0	36,7	37,4
T35 a)	39,0	40,3	41,6	42,9	44,2	45,5	46,8	48,1	49,4
T36	45,7	46,4	47,1	47,8	48,5	49,2	49,9	50,6	51,3
T40	38,0	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8
T112	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0
T113	14,7	14,3	13,9	13,5	13,1	12,7	12,3	11,9	11,5
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	78,8	79,6	80,4	81,2	82,0	82,8	83,6	84,4	85,2

Tab. 18- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 70 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	70	70	70	70	70	70	70	70	70
T16	81	83	85	87	89	91	93	95	97
T14	79,9	80,4	80,9	81,4	81,9	82,4	82,9	83,4	83,9
T18	63,9	64,6	65,3	66,0	66,7	67,4	68,1	68,8	69,5
T46	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5
T46 a)	18,7	19,9	21,1	22,3	23,5	24,7	25,9	27,1	28,3
T34 a)	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6
T34	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2
T35	33,0	33,7	34,4	35,1	35,8	36,5	37,2	37,9	38,6
T35 a)	40,4	41,7	43,0	44,3	45,6	46,9	48,2	49,5	50,8
T36	47,5	48,2	48,9	49,6	50,3	51,0	51,7	52,4	53,1
T40	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,0
T112	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,3
T113	14,6	14,2	13,8	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	80,8	81,6	82,4	83,2	84,0	84,8	85,6	86,4	87,2

Tab. 19- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 75 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	75	75	75	75	75	75	75	75	75
T16	86	88	90	92	94	96	98	100	102
T14	83,7	84,2	84,7	85,2	85,7	86,2	86,7	87,2	87,7
T18	70,0	70,7	71,4	72,1	72,8	73,5	74,2	74,9	75,6
T46	17,4	17,9	18,4	18,9	19,4	19,9	20,4	20,9	21,4
T46 a)	20,0	21,2	22,4	23,6	24,8	26,0	27,2	28,4	29,6
T34 a)	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9
T34	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7
T35	34,3	35,0	35,7	36,4	37,1	37,8	38,5	39,2	39,9
T35 a)	41,9	43,2	44,5	45,8	47,1	48,4	49,7	51,0	52,3
T36	49,2	49,9	50,6	51,3	52,0	52,7	53,4	54,1	54,8
T40	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,0	39,1	39,2	39,3
T112	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5
T113	14,5	14,1	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	82,8	83,6	84,4	85,2	86,0	86,8	87,6	88,4	89,2

Tab. 20- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 80 cm a velikosti košíčku A až H. Barvou je zde vyznačena konstruovaná velikost.

T17	80	80	80	80	80	80	80	80	80
T16	91	93	95	97	99	101	103	105	107
T14	87,6	88,1	88,6	89,1	89,6	90,1	90,6	91,1	91,6
T18	76,0	76,7	77,4	78,1	78,8	79,5	80,2	80,9	81,6
T46	18,2	18,7	19,2	19,7	20,2	20,7	21,2	21,7	22,2
T46 a)	21,3	22,5	23,7	24,9	26,1	27,3	28,5	29,7	30,9
T34 a)	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1
T34	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2
T35	35,5	36,2	36,9	37,6	38,3	39,0	39,7	40,4	41,1
T35 a)	43,3	44,6	45,9	47,2	48,5	49,8	51,1	52,4	53,7
T36	51,0	51,7	52,4	53,1	53,8	54,5	55,2	55,9	56,6
T40	38,7	38,8	38,9	39,0	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5
T112	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8
T113	14,4	14,0	13,6	13,2	12,8	12,4	12,0	11,6	11,2
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	84,8	85,6	86,4	87,2	88,0	88,8	89,6	90,4	91,2

Tab. 21- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 85 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	85	85	85	85	85	85	85	85	85
T16	96	98	100	102	104	106	108	110	112
T14	91,4	91,9	92,4	92,9	93,4	93,9	94,4	94,9	95,4
T18	82,1	82,8	83,5	84,2	84,9	85,6	86,3	87,0	87,7
T46	19,1	19,6	20,1	20,6	21,1	21,6	22,1	22,6	23,1
T46 a)	22,6	23,8	25,0	26,2	27,4	28,6	29,8	31,0	32,2
T34 a)	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4
T34	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7
T35	36,8	37,5	38,2	38,9	39,6	40,3	41,0	41,7	42,4
T35 a)	44,8	46,1	47,4	48,7	50,0	51,3	52,6	53,9	55,2
T36	52,7	53,4	54,1	54,8	55,5	56,2	56,9	57,6	58,3
T40	39,0	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8
T112	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22,0
T113	14,3	13,9	13,5	13,1	12,7	12,3	11,9	11,5	11,1
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	86,8	87,6	88,4	89,2	90,0	90,8	91,6	92,4	93,2

Tab. 22- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 90 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	90	90	90	90	90	90	90	90	90
T16	101	103	105	107	109	111	113	115	117
T14	95,3	95,8	96,3	96,8	97,3	97,8	98,3	98,8	99,3
T18	88,1	88,8	89,5	90,2	90,9	91,6	92,3	93,0	93,7
T46	19,9	20,4	20,9	21,4	21,9	22,4	22,9	23,4	23,9
T46 a)	23,9	25,1	26,3	27,5	28,7	29,9	31,1	32,3	33,5
T34 a)	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6
T34	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2
T35	38,0	38,7	39,4	40,1	40,8	41,5	42,2	42,9	43,6
T35 a)	46,2	47,5	48,8	50,1	51,4	52,7	54,0	55,3	56,6
T36	54,5	55,2	55,9	56,6	57,3	58,0	58,7	59,4	60,1
T40	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0
T112	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,3
T113	14,2	13,8	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,0
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	88,8	89,6	90,4	91,2	92,0	92,8	93,6	94,4	95,2

Tab. 23- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 95 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	95	95	95	95	95	95	95	95	95
T16	106	108	110	112	114	116	118	120	122
T14	99,1	99,6	100,1	100,6	101,1	101,6	102,1	102,6	103,1
T18	94,2	94,9	95,6	96,3	97,0	97,7	98,4	99,1	99,8
T46	20,8	21,3	21,8	22,3	22,8	23,3	23,8	24,3	24,8
T46 a)	25,2	26,4	27,6	28,8	30,0	31,2	32,4	33,6	34,8
T34 a)	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9
T34	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7
T35	39,3	40,0	40,7	41,4	42,1	42,8	43,5	44,2	44,9
T35 a)	47,7	49,0	50,3	51,6	52,9	54,2	55,5	56,8	58,1
T36	56,2	56,9	57,6	58,3	59,0	59,7	60,4	61,1	61,8
T40	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0	40,1	40,2	40,3
T112	21,7	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5
T113	14,1	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3	10,9
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	90,8	91,6	92,4	93,2	94,0	94,8	95,6	96,4	97,2

Tab. 24- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 100 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T16	111	113	115	117	119	121	123	125	127
T14	103,0	103,5	104,0	104,5	105,0	105,5	106,0	106,5	107,0
T18	100,2	100,9	101,6	102,3	103,0	103,7	104,4	105,1	105,8
T46	21,6	22,1	22,6	23,1	23,6	24,1	24,6	25,1	25,6
T46 a)	26,5	27,7	28,9	30,1	31,3	32,5	33,7	34,9	36,1
T34 a)	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1
T34	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2
T35	40,5	41,2	41,9	42,6	43,3	44,0	44,7	45,4	46,1
T35 a)	49,1	50,4	51,7	53,0	54,3	55,6	56,9	58,2	59,5
T36	58,0	58,7	59,4	60,1	60,8	61,5	62,2	62,9	63,6
T40	39,7	39,8	39,9	40,0	40,1	40,2	40,3	40,4	40,5
T112	22,0	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8
T113	14,0	13,6	13,2	12,8	12,4	12,0	11,6	11,2	10,8
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	92,8	93,6	94,4	95,2	96,0	96,8	97,6	98,4	99,2

Tab. 25- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 105 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	105	105	105	105	105	105	105	105	105
T16	116	118	120	122	124	126	128	130	132
T14	106,8	107,3	107,8	108,3	108,8	109,3	109,8	110,3	110,8
T18	106,3	107,0	107,7	108,4	109,1	109,8	110,5	111,2	111,9
T46	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5
T46 a)	27,8	29,0	30,2	31,4	32,6	33,8	35,0	36,2	37,4
T34 a)	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4
T34	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7
T35	41,8	42,5	43,2	43,9	44,6	45,3	46,0	46,7	47,4
T35 a)	50,6	51,9	53,2	54,5	55,8	57,1	58,4	59,7	61,0
T36	59,7	60,4	61,1	61,8	62,5	63,2	63,9	64,6	65,3
T40	40,0	40,1	40,2	40,3	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8
T112	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0
T113	13,9	13,5	13,1	12,7	12,3	11,9	11,5	11,1	10,7
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	94,8	95,6	96,4	97,2	98,0	98,8	99,6	100,4	101,2

Tab. 26- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsň obvod hrudníku = 110 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	110	110	110	110	110	110	110	110	110
T16	121	123	125	127	129	131	133	135	137
T14	110,7	111,2	111,7	112,2	112,7	113,2	113,7	114,2	114,7
T18	112,3	113,0	113,7	114,4	115,1	115,8	116,5	117,2	117,9
T46	23,3	23,8	24,3	24,8	25,3	25,8	26,3	26,8	27,3
T46 a)	29,1	30,3	31,5	32,7	33,9	35,1	36,3	37,5	38,7
T34 a)	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6
T34	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2
T35	43,0	43,7	44,4	45,1	45,8	46,5	47,2	47,9	48,6
T35 a)	52,0	53,3	54,6	55,9	57,2	58,5	59,8	61,1	62,4
T36	61,5	62,2	62,9	63,6	64,3	65,0	65,7	66,4	67,1
T40	40,2	40,3	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8	40,9	41,0
T112	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,3
T113	13,8	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,0	10,6
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	96,8	97,6	98,4	99,2	100,0	100,8	101,6	102,4	103,2

Tab. 27- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsň obvod hrudníku = 115 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	115	115	115	115	115	115	115	115	115
T16	126	128	130	132	134	136	138	140	142
T14	114,5	115,0	115,5	116,0	116,5	117,0	117,5	118,0	118,5
T18	118,4	119,1	119,8	120,5	121,2	121,9	122,6	123,3	124,0
T46	24,2	24,7	25,2	25,7	26,2	26,7	27,2	27,7	28,2
T46 a)	30,4	31,6	32,8	34,0	35,2	36,4	37,6	38,8	40,0
T34 a)	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9
T34	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7
T35	44,3	45,0	45,7	46,4	47,1	47,8	48,5	49,2	49,9
T35 a)	53,5	54,8	56,1	57,4	58,7	60,0	61,3	62,6	63,9
T36	63,2	63,9	64,6	65,3	66,0	66,7	67,4	68,1	68,8
T40	40,5	40,6	40,7	40,8	40,9	41,0	41,1	41,2	41,3
T112	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5
T113	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3	10,9	10,5
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	98,8	99,6	100,4	101,2	102,0	102,8	103,6	104,4	105,2

Tab. 28- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 120 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	120	120	120	120	120	120	120	120	120
T16	131	133	135	137	139	141	143	145	147
T14	118,4	118,9	119,4	119,9	120,4	120,9	121,4	121,9	122,4
T18	124,4	125,1	125,8	126,5	127,2	127,9	128,6	129,3	130,0
T46	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0
T46 a)	31,7	32,9	34,1	35,3	36,5	37,7	38,9	40,1	41,3
T34 a)	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0	10,1
T34	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2
T35	45,5	46,2	46,9	47,6	48,3	49,0	49,7	50,4	51,1
T35 a)	54,9	56,2	57,5	58,8	60,1	61,4	62,7	64,0	65,3
T36	65,0	65,7	66,4	67,1	67,8	68,5	69,2	69,9	70,6
T40	40,7	40,8	40,9	41,0	41,1	41,2	41,3	41,4	41,5
T112	23,0	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8
T113	13,6	13,2	12,8	12,4	12,0	11,6	11,2	10,8	10,4
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	100,8	101,6	102,4	103,2	104,0	104,8	105,6	106,4	107,2

Tab. 29- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 125 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	125	125	125	125	125	125	125	125	125
T16	136	138	140	142	144	146	148	150	152
T14	122,2	122,7	123,2	123,7	124,2	124,7	125,2	125,7	126,2
T18	130,5	131,2	131,9	132,6	133,3	134,0	134,7	135,4	136,1
T46	25,9	26,4	26,9	27,4	27,9	28,4	28,9	29,4	29,9
T46 a)	33,0	34,2	35,4	36,6	37,8	39,0	40,2	41,4	42,6
T34 a)	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4
T34	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
T35	46,8	47,5	48,2	48,9	49,6	50,3	51,0	51,7	52,4
T35 a)	56,4	57,7	59,0	60,3	61,6	62,9	64,2	65,5	66,8
T36	66,7	67,4	68,1	68,8	69,5	70,2	70,9	71,6	72,3
T40	41,0	41,1	41,2	41,3	41,4	41,5	41,6	41,7	41,8
T112	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24,0
T113	13,5	13,1	12,7	12,3	11,9	11,5	11,1	10,7	10,3
T114	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
T71	102,8	103,6	104,4	105,2	106,0	106,8	107,6	108,4	109,2

Příloha 8 b) : Tabulky konstrukčních rozměrů souboru somatometrických dat z let 2008-09

(rozměry v centimetrech)

Tab. 30- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 60 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	60	60	60	60	60	60	60	60	60
T16	71	73	75	77	79	81	83	85	87
T14	73,7	74,4	75,1	75,8	76,5	77,2	77,9	78,6	79,3
T18	50,8	51,5	52,2	52,9	53,6	54,3	55,0	55,7	56,4
T46	14,7	15,2	15,7	16,2	16,7	17,2	17,7	18,2	18,7
T40	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,0	39,1
T32	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24,0	24,1
T33	30,0	30,7	31,4	32,1	32,8	33,5	34,2	34,9	35,6
T34	36,8	37,9	39,0	40,1	41,2	42,3	43,4	44,5	45,6
T35	45,5	46,1	46,7	47,3	47,9	48,5	49,1	49,7	50,3

Tab. 31- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 65 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
T16	76,0	78,0	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0
T14	77,3	78,0	78,7	79,4	80,1	80,8	81,5	82,2	82,9
T18	56,7	57,4	58,1	58,8	59,5	60,2	60,9	61,6	62,3
T46	15,6	16,1	16,6	17,1	17,6	18,1	18,6	19,1	19,6
T40	38,6	38,7	38,8	38,9	39,0	39,1	39,2	39,3	39,4
T32	23,8	23,9	24,0	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6
T33	31,4	32,1	32,8	33,5	34,2	34,9	35,6	36,3	37,0
T34	38,4	39,5	40,6	41,7	42,8	43,9	45,0	46,1	47,2
T35	47,0	47,6	48,2	48,8	49,4	50,0	50,6	51,2	51,8

Tab. 32- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 70 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	70	70	70	70	70	70	70	70	70
T16	81	83	85	87	89	91	93	95	97
T14	81,0	81,7	82,4	83,1	83,8	84,5	85,2	85,9	86,6
T18	62,7	63,4	64,1	64,8	65,5	66,2	66,9	67,6	68,3
T46	16,6	17,1	17,6	18,1	18,6	19,1	19,6	20,1	20,6
T40	38,8	38,9	39,0	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6
T32	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25,0	25,1	25,2
T33	32,7	33,4	34,1	34,8	35,5	36,2	36,9	37,6	38,3
T34	39,9	41,0	42,1	43,2	44,3	45,4	46,5	47,6	48,7
T35	48,5	49,1	49,7	50,3	50,9	51,5	52,1	52,7	53,3

Tab. 33- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsni obvod hrudníku = 75 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	75	75	75	75	75	75	75	75	75
T16	86	88	90	92	94	96	98	100	102
T14	84,6	85,3	86,0	86,7	87,4	88,1	88,8	89,5	90,2
T18	68,6	69,3	70,0	70,7	71,4	72,1	72,8	73,5	74,2
T46	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5
T40	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9
T32	24,9	25,0	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7
T33	34,1	34,8	35,5	36,2	36,9	37,6	38,3	39,0	39,7
T34	41,5	42,6	43,7	44,8	45,9	47,0	48,1	49,2	50,3
T35	50,0	50,6	51,2	51,8	52,4	53,0	53,6	54,2	54,8

Tab. 34- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsni obvod hrudníku = 80 cm a velikosti košíčku A až H. Barvou je zde vyznačena konstruovaná velikost.

T17	80	80	80	80	80	80	80	80	80
T16	91	93	95	97	99	101	103	105	107
T14	88,3	89,0	89,7	90,4	91,1	91,8	92,5	93,2	93,9
T18	74,6	75,3	76,0	76,7	77,4	78,1	78,8	79,5	80,2
T46	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5
T40	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0	40,1
T32	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26,0	26,1	26,2	26,3
T33	35,4	36,1	36,8	37,5	38,2	38,9	39,6	40,3	41,0
T34	43,0	44,1	45,2	46,3	47,4	48,5	49,6	50,7	51,8
T35	51,5	52,1	52,7	53,3	53,9	54,5	55,1	55,7	56,3

Tab. 35- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsni obvod hrudníku = 85 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	85	85	85	85	85	85	85	85	85
T16	96	98	100	102	104	106	108	110	112
T14	91,9	92,6	93,3	94,0	94,7	95,4	96,1	96,8	97,5
T18	80,5	81,2	81,9	82,6	83,3	84,0	84,7	85,4	86,1
T46	19,4	19,9	20,4	20,9	21,4	21,9	22,4	22,9	23,4
T40	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0	40,1	40,2	40,3	40,4
T32	26,0	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8
T33	36,8	37,5	38,2	38,9	39,6	40,3	41,0	41,7	42,4
T34	44,6	45,7	46,8	47,9	49,0	50,1	51,2	52,3	53,4
T35	53,0	53,6	54,2	54,8	55,4	56,0	56,6	57,2	57,8

Tab. 36- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 90 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	90	90	90	90	90	90	90	90	90
T16	101	103	105	107	109	111	113	115	117
T14	95,6	96,3	97,0	97,7	98,4	99,1	99,8	100,5	101,2
T18	86,5	87,2	87,9	88,6	89,3	90,0	90,7	91,4	92,1
T46	20,4	20,9	21,4	21,9	22,4	22,9	23,4	23,9	24,4
T40	39,8	39,9	40,0	40,1	40,2	40,3	40,4	40,5	40,6
T32	26,6	26,7	26,8	26,9	27,0	27,1	27,2	27,3	27,4
T33	38,1	38,8	39,5	40,2	40,9	41,6	42,3	43,0	43,7
T34	46,1	47,2	48,3	49,4	50,5	51,6	52,7	53,8	54,9
T35	54,5	55,1	55,7	56,3	56,9	57,5	58,1	58,7	59,3

Tab. 37- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 95 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	95	95	95	95	95	95	95	95	95
T16	106	108	110	112	114	116	118	120	122
T14	99,2	99,9	100,6	101,3	102,0	102,7	103,4	104,1	104,8
T18	92,4	93,1	93,8	94,5	95,2	95,9	96,6	97,3	98,0
T46	21,3	21,8	22,3	22,8	23,3	23,8	24,3	24,8	25,3
T40	40,1	40,2	40,3	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8	40,9
T32	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9
T33	39,5	40,2	40,9	41,6	42,3	43,0	43,7	44,4	45,1
T34	47,7	48,8	49,9	51,0	52,1	53,2	54,3	55,4	56,5
T35	56,0	56,6	57,2	57,8	58,4	59,0	59,6	60,2	60,8

Tab. 38- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsní obvod hrudníku = 100 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T16	111	113	115	117	119	121	123	125	127
T14	102,9	103,6	104,3	105,0	105,7	106,4	107,1	107,8	108,5
T18	98,4	99,1	99,8	100,5	101,2	101,9	102,6	103,3	104,0
T46	22,3	22,8	23,3	23,8	24,3	24,8	25,3	25,8	26,3
T40	40,3	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8	40,9	41,0	41,1
T32	27,7	27,8	27,9	28,0	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5
T33	40,8	41,5	42,2	42,9	43,6	44,3	45,0	45,7	46,4
T34	49,2	50,3	51,4	52,5	53,6	54,7	55,8	56,9	58,0
T35	57,5	58,1	58,7	59,3	59,9	60,5	61,1	61,7	62,3

Tab. 39- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsni obvod hrudníku =105 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	105	105	105	105	105	105	105	105	105
T16	116	118	120	122	124	126	128	130	132
T14	106,5	107,2	107,9	108,6	109,3	110,0	110,7	111,4	112,1
T18	104,3	105,0	105,7	106,4	107,1	107,8	108,5	109,2	109,9
T46	23,2	23,7	24,2	24,7	25,2	25,7	26,2	26,7	27,2
T40	40,6	40,7	40,8	40,9	41,0	41,1	41,2	41,3	41,4
T32	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	28,9	29,0
T33	42,2	42,9	43,6	44,3	45,0	45,7	46,4	47,1	47,8
T34	50,8	51,9	53,0	54,1	55,2	56,3	57,4	58,5	59,6
T35	59,0	59,6	60,2	60,8	61,4	62,0	62,6	63,2	63,8

Tab. 40- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsni obvod hrudníku = 110 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	110	110	110	110	110	110	110	110	110
T16	121	123	125	127	129	131	133	135	137
T14	110,2	110,9	111,6	112,3	113,0	113,7	114,4	115,1	115,8
T18	110,3	111,0	111,7	112,4	113,1	113,8	114,5	115,2	115,9
T46	24,2	24,7	25,2	25,7	26,2	26,7	27,2	27,7	28,2
T40	40,8	40,9	41,0	41,1	41,2	41,3	41,4	41,5	41,6
T32	28,8	28,9	29,0	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6
T33	43,5	44,2	44,9	45,6	46,3	47,0	47,7	48,4	49,1
T34	52,3	53,4	54,5	55,6	56,7	57,8	58,9	60,0	61,1
T35	60,5	61,1	61,7	62,3	62,9	63,5	64,1	64,7	65,3

Tab. 41- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsni obvod hrudníku = 115 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	115	115	115	115	115	115	115	115	115
T16	126	128	130	132	134	136	138	140	142
T14	113,8	114,5	115,2	115,9	116,6	117,3	118,0	118,7	119,4
T18	116,2	116,9	117,6	118,3	119,0	119,7	120,4	121,1	121,8
T46	25,1	25,6	26,1	26,6	27,1	27,6	28,1	28,6	29,1
T40	41,1	41,2	41,3	41,4	41,5	41,6	41,7	41,8	41,9
T32	29,3	29,4	29,5	29,6	29,7	29,8	29,9	30,0	30,1
T33	44,9	45,6	46,3	47,0	47,7	48,4	49,1	49,8	50,5
T34	53,9	55,0	56,1	57,2	58,3	59,4	60,5	61,6	62,7
T35	62,0	62,6	63,2	63,8	64,4	65,0	65,6	66,2	66,8

Tab. 42- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 120 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	120	120	120	120	120	120	120	120	120
T16	131	133	135	137	139	141	143	145	147
T14	117,5	118,2	118,9	119,6	120,3	121,0	121,7	122,4	123,1
T18	122,2	122,9	123,6	124,3	125,0	125,7	126,4	127,1	127,8
T46	26,1	26,6	27,1	27,6	28,1	28,6	29,1	29,6	30,1
T40	41,3	41,4	41,5	41,6	41,7	41,8	41,9	42,0	42,1
T32	29,9	30,0	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5	30,6	30,7
T33	46,2	46,9	47,6	48,3	49,0	49,7	50,4	51,1	51,8
T34	55,4	56,5	57,6	58,7	59,8	60,9	62,0	63,1	64,2
T35	63,5	64,1	64,7	65,3	65,9	66,5	67,1	67,7	68,3

Tab. 43- Konstrukční rozměry pro základní tělesný rozměr T17- podprsí obvod hrudníku = 125 cm a velikosti košíčku A až H.

T17	125	125	125	125	125	125	125	125	125
T16	136	138	140	142	144	146	148	150	152
T14	121,1	121,8	122,5	123,2	123,9	124,6	125,3	126,0	126,7
T18	128,1	128,8	129,5	130,2	130,9	131,6	132,3	133,0	133,7
T46	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0
T40	41,6	41,7	41,8	41,9	42,0	42,1	42,2	42,3	42,4
T32	30,4	30,5	30,6	30,7	30,8	30,9	31,0	31,1	31,2
T33	47,6	48,3	49,0	49,7	50,4	51,1	51,8	52,5	53,2
T34	57,0	58,1	59,2	60,3	61,4	62,5	63,6	64,7	65,8
T35	65,0	65,6	66,2	66,8	67,4	68,0	68,6	69,2	69,8

Příloha 9: Střihová dokumentace

**Příloha 9 a) : Konstrukce střihu podprsenky pro sloučená data 2008-09+2005-06 ,
metodika konstrukce dle VRBA,V.**

Konstrukce v měřítku 1:1

Příloha 9 b) : Konstrukce střihu podprsenky pro data z let 2008-09, metodika konstrukce dle KOLEŠKOVÁ, J.

Konstrukce v měřítku **1:3**